

9



**Okula
Yardımcı
Sınavlara
Hazırlık**

Biyoloji

Konu Anlatım

**Bilgehan PERİ
Banu KARAAĞAÇ**



**PALME
YAYINEVİ**



PALME
YAYINEVİ

Yayın No: 1566/18

9

Biyoloji | **Konu Anlatım** | Bilgehan Peri - Banu Karaağaç

Yayına Hazırlama : PALME  Dizgi Grafik Birimi

Yayıncı Sertifika No. : 14142

PALME Yayınevi ©

ISBN : 978-605-282-052-0

Baskı : Tuna Matbaacılık San. ve Tic. AŞ

Baskı Tarihi : 2018

Basımevi Sertifika No. : 16102

Bu kitap, 5846 sayılı yasanın hükümlerine göre kısmen ya da tamamen basılamaz, dolaylı dahi olsa kullanılamaz; teksir, fotokopi ya da başka bir teknikle çoğaltılamaz. Her hakkı saklıdır, PALME YAYINEVİ'ne aittir.



GENEL DAĞITIM

PALME
YAYINEVİ

Merkez:
A. Adnan Saygun Caddesi
No: 10/1 Sıhhiye/ANKARA
Tel : 312 433 37 57
Faks: 312 433 52 72

Şube 1:
Olgunlar Sokak, No.: 4/5
Bakanlıklar/ANKARA
Tel. : 312 417 95 28
Faks: 312 419 69 64

Şube 2:
Kazım Dirlik Mahallesi, Ankara Caddesi,
No.: 259/C Bornova/İZMİR
Tel. : 312 417 95 28
Faks: 312 419 69 64

bilgi@palmeyayinevi.com www.palmeyayinevi.com



“Benim Manevi Mirasım BİLİM ve AKILDIR”

M. Kemal ATATÜRK

YAYINEVİ'NDEN

Milli Eğitim Bakanlığının uygulamaya koyduğu öğretim programlarının ana felsefesi; öğrencilerin kendilerine güvenen, sistemli düşünebilen, girişimci, planlı çalışma alışkanlığına ve eleştirel bakış açısına sahip, estetik duyguları ve yaratıcılıkları gelişmiş bireyler olmalarını sağlamaktır. İşte bu felsefe okullarımızdaki öğretim sürecine tam olarak yerleştirildiği ve uygulandığı zaman öğrencilerimizin derslere olan ilgi ve motivasyonları ciddi bir biçimde artacaktır. Tüm bu gelişmelerin sonucu olarak bilişim toplumunun gerektirdiği becerilere sahip, objektif ve analitik düşünebilen, yaratıcı bir beyin gücüne sahip kuşaklar yetişecektir. Böyle bir süreçte yetişen gençler etrafı ile sağlıklı iletişim kurabilecek, kendini iyi tanıyacak ve çevresine yararlı bireyler olacaktır.

Yayınevimiz tarafından büyük bir özveriyle hazırlanan bu yayınlar yukarıda belirtilen bakış açısıyla oluşturulmuş olup, liseler için hazırladığı yeni sınav sistemine (YKS) uygun bir niteliğe sahiptir.

Büyük bir özveri ile bu kitapları hazırlayan değerli yazarlarımıza teşekkür ederiz.

Yayınevimizin lise grubunda yüzlerce yayınlarından biri olan Kitabımızın, tüm öğrencilerimize yararlı olmasını, öğretmenlerimize de derslerin de katkı sağlamasını diliyoruz.

Palme Yayınevi

ÖNSÖZ

Sevgili Öğrenciler,

Milli Eğitim Bakanlığı'nın değişen müfredatına bağlı kalarak hazırlanan bu kitabın öğrencilere yeni sistemde yardımcı olacağına inanıyoruz. Çünkü iyi bir eğitimin temeli okulda atılır. Bu ise kaynakların doğru seçilmesiyle sağlanır.

Bu kitap hazırlanırken konu anlatımının, akıcı ve sade olması esas alınmıştır. Konu anlatımları resimler ve şemalar ile desteklenerek konunun daha iyi kavranması amaçlanmıştır. Değişen eğitim sistemine bağlı kalarak hazırlanan etkinlikler ise çalışırken öğrenmeyi, öğrenirken keyif almayı sağlamaktadır.

Öğrencilerimizin gelecekte mutlu ve başarılı olabilmeleri, bilim ve teknolojiye gelişmelerin onlara doğru bir şekilde aktarılması ile mümkün olacaktır. Biyoloji, bilim alanındaki yenilikleri insan hayatına sunan bir bilim dalıdır. Bu kitap hazırlanırken hem teknolojik gelişmeler hem de merak uyandıran sorular göz önünde tutularak öğrencilerin araştırmaya yönelmesi, kaynaklara ulaşma becerisi kazandırılması düşünülmüştür.

Palme yayınlarını tercih eden tüm meslektaşlarımıza ve sevgili öğrencilerimize başarı dileklerimizle.....

Banu KARAĞAÇ
banu.karaagac@hotmail.com
(0533 720 43 72)

Bilgehan PERİ
bilgehanperi@gmail.com
(0532 763 40 26)

İÇİNDEKİLER

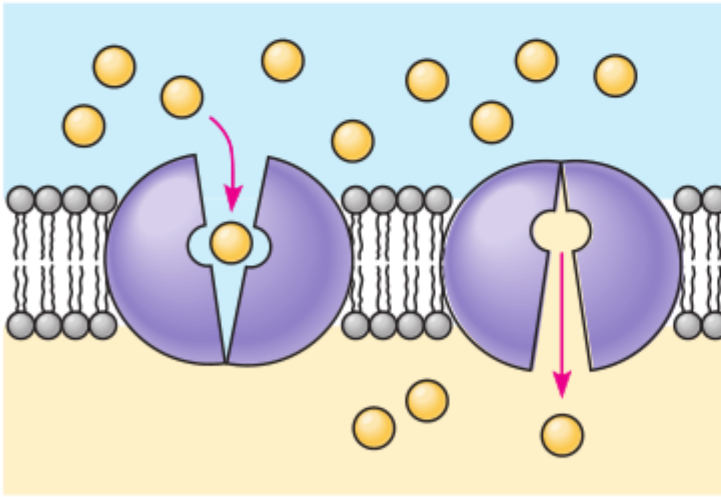
Sayfa No

ÜNİTE 1 YAŞAM BİLİMİ BİYOLOJİ

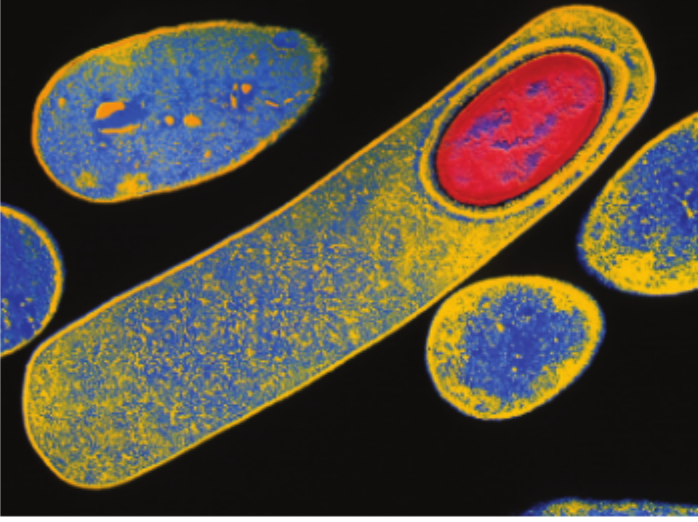


BÖLÜM 1 :	CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ VE İNORGANİK BİLEŞİKLER.	9
	Canlıların Ortak Özellikleri.	9
	İnorganik Bileşikler.	15
BÖLÜM 2 :	ENERJİ VEREN BESİNLER	35
	Karbonhidratlar	36
	Yağlar	40
	Proteinler	46
BÖLÜM 3 :	ENZİMLER - HORMONLAR VE VİTAMİNLER	69
	Enzimler	69
	Hormonlar	74
	Vitaminler	74
BÖLÜM 4 :	NÜKLEİK ASİTLER VE ATP	91
	DNA.	93
	RNA	94
	ATP.	96

ÜNİTE 2 HÜCRE



BÖLÜM 1 :	HÜCRE YAPISI VE ORGANELLERİ	112
	Hücrenin Keşfi ve Hücre Teorisi	112
	Hücrenin Yapısı	114
	Sitoplazma.	115
	Organeller	115
	Farklı Hücre Örneklerinin Karşılaştırılması	131
BÖLÜM 2 :	HÜCRE ZARI VE MADDE GEÇİŞLERİ	145
	Bilimsel Çalışma Süreçleri	145
	Hücre Zarı	150
	Hücre Duvarı	151
	Hücre Zarından Madde Geçişleri.	151

ÜNİTE 3 CANLILAR DÜNYASI

SİSTEMATİK	174
Canlıların Sınıflandırılmasında Kullanılan Ölçüt, Yaklaşım ve Modeller . . .	174
İkili Adlandırma.	175
Sınıflandırma Birimleri	176
CANLILAR ALEMİ	178
Bakteriler Alemi	180
Arkebakteriler Alemi	185
Protista Alemi	187
Bitkiler Alemi	188
Mantarlar Alemi	191
Hayvanlar Alemi.	194
Virüsler	202
Virüslerin İnsanlarda Neden Olduğu Hastalıklar.	203
 ETKİNLİK ÇÖZÜMLERİ	 224

Ünite 1

Yaşam Bilimi Biyoloji

BÖLÜM 1 CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ VE İNORGANİK BİLEŞİKLER	9
Canlıların Ortak Özellikleri	9
– Hücresel Yapı	9
– Beslenme	9
– Solunum ve ATP Üretimi	9
– Organizasyon	10
– Çevresel Uyarılara Tepki	11
– Metabolizma	11
– Hareket	11
– Üreme	11
– Boşaltım	12
– Adaptasyon	12
– Büyüme	12
– Hemeostasi	12
– Protein Sentezi	12
İnorganik Bileşikler	15
– Su	15
– Asitler	16
– Bazlar	17
– Tuzlar	18
– Mineraller	19
– Etkinlikler(1 - 16)	23
– Test 1 ve 2	31

BÖLÜM 2 ENERJİ VEREN BESİNLER	35
Karbonhidratlar	36
– Monosakkaritler	36
– Disakkaritler	37
– Polisakkaritler	38
Yağlar	40
– Yağ Asitleri	40
– Trigliseritler	41
– Fosfolipitler	42
– Steroitler	42
– Yağların Canlılar İçin Önemi	43
Proteinler	46
– Proteinlerin Canlılar İçin Önemi	48
– Organik Besin Ayırıcıları	50
– Düzenli ve Dengeli Beslenmenin Önemi	50
– Etkinlikler (1- 15)	54
– Test 1, 2 ve 3	63

BÖLÜM 3 ENZİMLER-HORMONLAR VE VİTAMİNLER	69
Enzimler	69
– Enzimlerin Yapısı	69
– Enzimlerin Özellikleri	70
– Enzimlerin Çalışmasına Etki Eden Faktörler	72
Hormonlar	74
Vitaminler	74
– Etkinlikler (1- 14)	79
– Test 1 ve 2	87

BÖLÜM 4 NÜKLEİK ASİTLER VE ATP	91
Nükleik Asitler	91
– DNA (Deoksiribonükleik Asit)	93
– RNA (Ribonükleik Asit)	94
ATP (Adenozin Trifosfat)	96
– Etkinlikler (1 - 13)	100
– Test 1 ve 2	107

I. CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ



Bir parka girdiğinizde canlı ve cansız birçok varlığı birlikte görebilirsiniz. Üzerinde oynadığınız çimler, etrafınızda koşan köpekler, gökyüzüne doğru uzanan ağaçlar canlı varlıklara; yerlerde bulunan taşlar, sallandığınız salıncaklar ve havada uçuşan balonlar ise cansız varlıklara örnek olarak verilebilir. Peki “Canlıları cansızlardan ayıran özellikler nelerdir?” sorusunu nasıl cevaplayabiliriz.

Varlıkların yalnızca bir özelliğine bakarak canlı olup olmadığına karar veremeyiz. Çünkü canlılar çok sayıda canlılık özelliği gösterirler. Aşağıda canlıların sahip olduğu ortak özellikler maddeler haline verilmiştir.

1. Hücresel Yapı

Tüm canlılar yapısal ve işlevsel bakımdan en küçük birim olan hücre veya hücrelerden meydana gelir. Canlılar hücre sayılarına ve yapılarına göre gruplandırılabilir.

Bakteri, amip ve paramezyum gibi canlılar tek hücrelidir. Şapkalı mantar, ayçiçeği ve insan gibi canlılar ise çok hücrelidir.

Hücreler yapısına göre prokaryot ve ökaryot olmak üzere ikiye ayrılır. Prokaryot hücrelerde çekirdek ve zarla çevrili organeller bulunmaz. Bakteri ve arkebakteri alemlerinde bulunan canlılar prokaryot hücre yapısına sahiptir. Ökaryot hücrelerde, yönetici molekül olan DNA çekirdek içinde bulunur. Bu hücrelerde mitokondri gibi zarlı organeller bulunur. Protista, mantar, bitki ve hayvanlar âleminde yer alan canlılar ökaryot hücre yapısındadır.

2. Beslenme

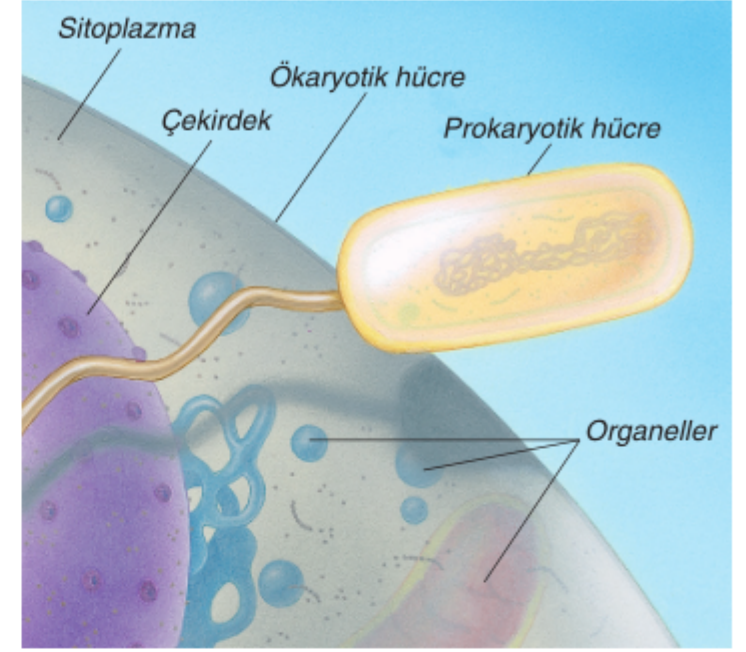
Tüm canlılar metabolik aktivitelerini devam ettirebilmek için besin maddelerine ihtiyaç duyar. **Ototrof** organizmalar inorganik maddeleri kullanarak kendi besinlerini üretebilen canlılardır. Örneğin bitkiler; su, mineral, karbondioksit gibi inorganik maddeleri kullanarak güneş enerjisi yardımıyla ihtiyaç duydukları organik besinleri üretebilirler. Mantar ve hayvan gibi canlılar ise kendi besinlerini üretemezler. **Heterotrof** olarak adlandırılan bu canlılar, besin ihtiyaçlarını diğer canlıları yiyerek karşılarlar.

NOT

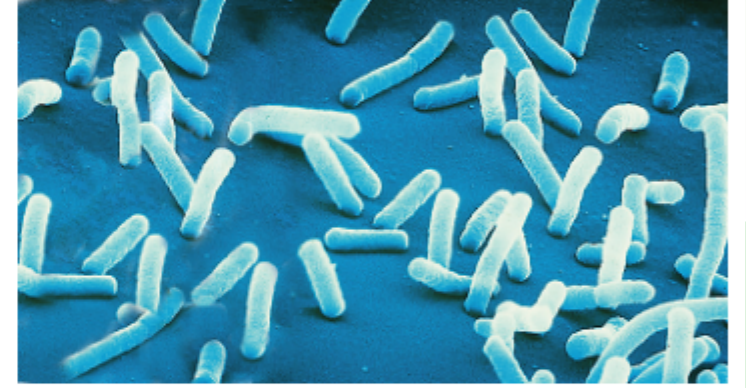
Tüm canlılar inorganik maddeleri yaşadığı ortamdan hazır alır. Ototrof canlılar organik besin monomerlerini inorganik maddeleri kullanarak üretebilirken, heterotrof canlılar diğer canlılardan karşılarlar.

3. Solunum ve ATP üretimi

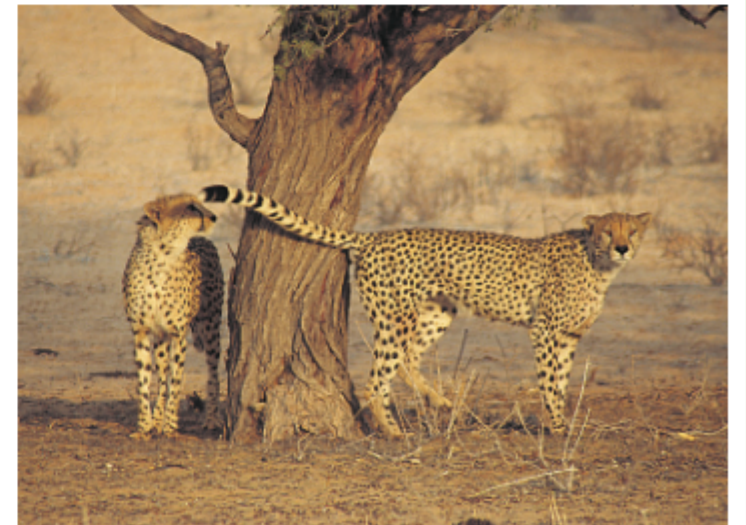
Tüm canlılar besin monomerlerini **solunum** reaksiyonları ile parçalayarak ihtiyaç duydukları ATP'yi sentezler. Hücrelerde oksijenli solunum ve fermantasyon olmak üzere iki çeşit solunum gerçekleşir.



Prokaryot ve ökaryot hücrelerin genel görünümü



Bakteriler tek hücreli canlılardır.



Çitalar çok hücreli bir canlıdır.



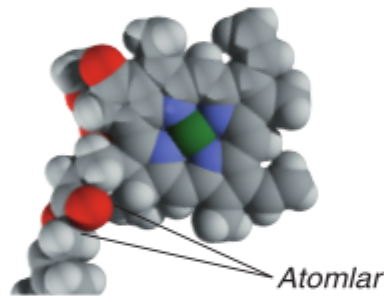
Tüm canlılarda olduğu gibi bitkilerde de anabolik ve katabolik reaksiyonlar meydana gelir. Fotosentez ile ürettikleri besinlerin bir kısmını oksijenli solunumla parçalayarak enerji üretirler.

Besin monomerlerinin oksijen kullanılmadan parçalanarak ATP'nin sentezlendiği reaksiyonlara **fermantasyon** denir. Besinler tamamen parçalanamadığı için enerji verimi düşüktür. Besinlerin oksijen yardımıyla parçalanarak ATP'nin sentezlendiği reaksiyonlara **oksijenli solunum** adı verilir. Besin monomerleri daha küçük bileşenlerine parçalandığı için enerji verimi fermentasyona göre oldukça yüksektir.

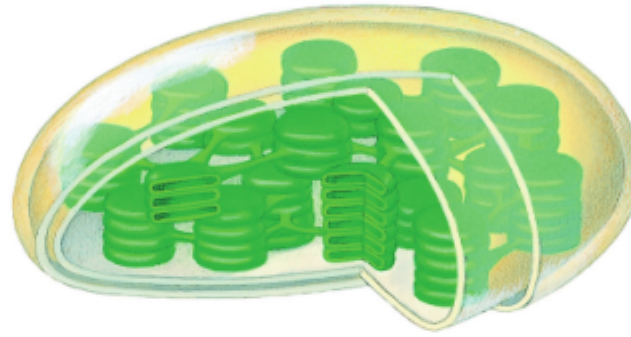
4. Organizasyon

Her canlı belirli bir organizasyona sahiptir. Tek hücreli canlılarda organizasyon, hücrenin farklı kısımlarının farklı görevleri üstlenmesiyle oluşur. Çok hücreli canlılarda ise atomlar molekülleri, moleküller organelleri, organeller hücreleri, hücreler dokuları, dokular organları, organlar sistemleri, sistemlerde organizmayı oluşturur.

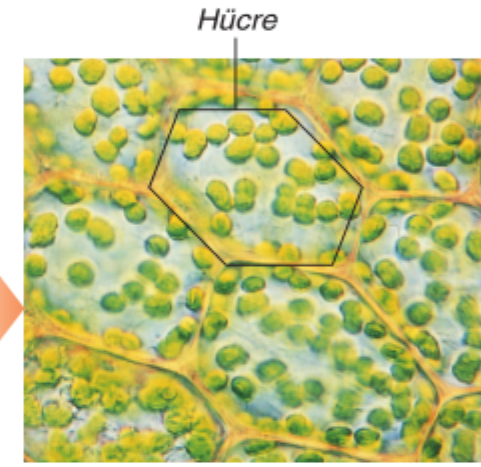
Atom → Molekül → Organel → Hücre → Doku → Organ → Sistem → Organizma



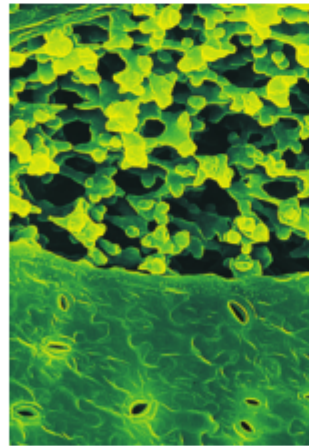
1 **Molekül:** Burada gördüğünüz klorofil molekülü, bilgisayarda çizilmiş bir modeldir. Bu molekül birçok atomdan oluşur. Bitkilerin yapraklarında bulunan klorofil, fotosentezi sürdürecektir enerjiyi sağlamak için, güneş ışığını yakalar.



2 **Organel:** Fotosentez süreci, kloroplast adı verilen hücre organeli içinde organize olmuş birçok molekül gerektirir (Mikroskopta çekilen bu mikrograftaki büyük yapı, bir kloroplasttır).



3 **Hücre:** Hücre adını verdiğimiz canlı birimin iş görmesinde, birçok organel işbirliği yapar. Burada, yaprak hücreleri içindeki kloroplastlar belirgin olarak görünmektedirler.



4 **Doku:** Çok hücreli organizmalarda hücreler genellikle dokular şeklinde organize olurlar. Dokular, benzer hücrelerin oluşturduğu işlevsel birimlerdir.



5 **Organ:** Akçaağaç bitkisinin bir organı olan yaprak birçok farklı dokunun özgül olarak organize olmasıyla oluşur. Bu dokular arasında fotosentetik doku, epidermis ve köklerden yapraklara su ileten iletim doku vardır.



6 **Organizma:** Akçaağaç bir biyolojik komünite üyesidir. Bir komünite çok sayıda farklı organizma türünü içerir.

Bir bitki türü olan akçaağaçta organizasyon düzeyleri

5. Çevresel uyarılara tepki

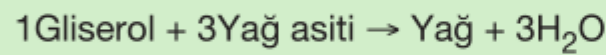
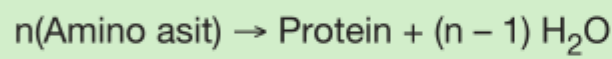
Canlılarda durum değiştirmeye veya hareket sebep olan her türlü faktöre **uyaran**, uyaranlara verilen cevaplara ise **tepki** denir. Canlıların gösterdiği tepki biçimlerinde farklılıklar görülür. Örneğin tatlı sularda yaşayan tek hücreli bir canlı olan öglena, fotosentez yapabilmek için ışığa yönelir. Bitki köklerinin suya yönelmesi, gözbebeklerimizin parlak ışıkta küçülmesi çok hücreli canlıların gösterdiği tepkilerden bazılarıdır.

6. Metabolizma

Hücrede meydana gelen yapım ve yıkım tepkimelerinin tamamına **metabolizma** denir. Metabolizma anabolizma ve katabolizma olmak üzere ikiye ayrılır.

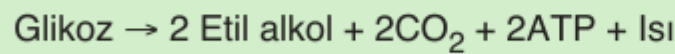
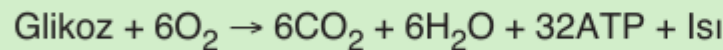
a) Anabolizma Özümleme):

Basit moleküllerin birleştirilerek daha karmaşık moleküllerin sentezlenmesidir. Bu olaylar sırasında ATP harcanır. Fotosentez, protein sentezi ve glikojen sentezi gibi reaksiyonlar anabolik reaksiyonlardır.



b) Katabolizma (Yadımlama):

Kompleks moleküllerin daha basit moleküllere yıkılarak enerjinin sağlandığı olaylardır. Oksijenli solunum ve fermantasyon katabolik reaksiyonlardır.



NOT

Canlıların uyku dışında tam dinlenme halinde yaşamını sürdürmesi için minimum düzeyde enerji gerektiren metabolizmasına **bazal metabolizma** denir.

7. Hareket

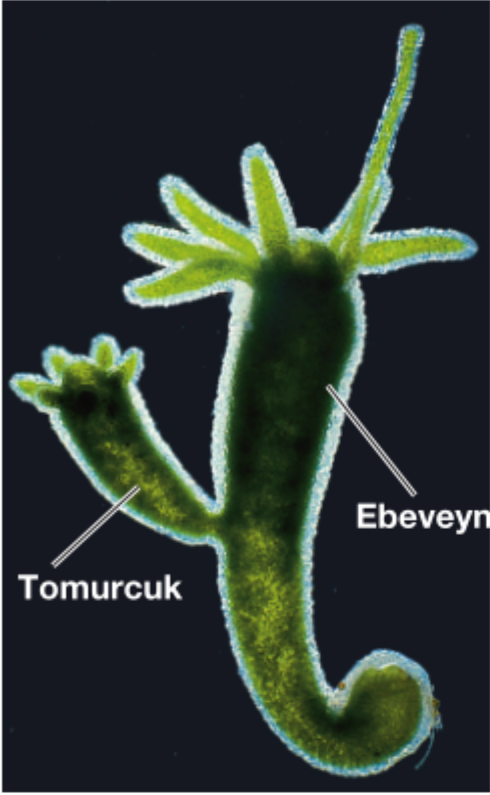
Bazı canlılarda yer değiştirme görülmezken bazı canlılarda ise aktif olarak yer değiştirme görülür. Örneğin, sünger ve bazı hayvanlar yer değiştirmez. Bir hücreli canlılardan olan öglena kamçısını kullanarak, paramesyum ise sillerini kullanarak aktif hareket eder. Bazı çok hücreli canlılarda ise hareket için özelleşmiş organlar bulunur.



Bombacı böceğinin kendini savunmak için gösterdiği tepki. Bu böcek vücudunda bir karınca olduğunu fark ettiğinde, kaynama sıcaklığındaki bir sıvıyı karındaki bezlerden doğrudan doğruya bu karıncaya püskürtür.



Tüm canlılarda olduğu gibi bitkilerde de anabolik ve katabolik reaksiyonlar meydana gelir. Fotosentez ile ürettikleri besinlerin bir kısmını oksijenli solunumla parçalayarak enerji üretirler.



Hidra tomurcuklanma yöntemi ile eşeysiz olarak ürer.



Bulunduğu ortama uyum sağlayan bir kar tavşanı

8. Üreme

Canlıların nesillerini devam ettirebilmek için yeni bireyler oluşturmalarına denir. Eşey-siz ve eşeyli üreme olmak üzere ikiye ayrılır. **Eşeysiz üreme** ile oluşan canlıların genetik yapıları ata canlı ile aynıdır. Bakterilerin bölünmesi, hidranın tomurcuklanması eşeysiz üreme örnekleridir. **Eşeyli üreme** ile oluşan canlıların genetik yapıları ise birbirlerinden ve ata canlıdan farklı olur. Böylece tür içi genetik çeşitlilik oluşur.

9. Boşaltım

Canlıların metabolik faaliyetler sonucunda oluşan atık maddeleri vücutlarından uzaklaştırmasına **boşaltım** denir. Tek hücreli canlılar boşaltım maddelerini hücre zarının üzerinden atarlar. Tatlı sularda yaşayan paramesyum ve öglene gibi canlılarda fazla su kontraktıl kofulla atılır. Bitkilerde bulunan stoma (gözenek) ve lentisel (kovucuk) gibi yapı-lar farklı maddelerin atılımında görev alır. Hayvanlarda ise bu olay için özelleşmiş orga ve sistemler bulunur. Havyanlarda böbrekler kandaki zararlı maddeleri ayıklayıp idrar olarak atar. Akciğerler kandaki karbondioksidi, derimiz ise teri vücut dışına atar.

10. Adaptasyon (Uyum)

Bir canlının bulunduğu ortamda yaşama ve üreme şansını arttıran kalıtsal özelliklerin tümüne **adaptasyon** denir. Çöl gibi kurak bölgelerde yaşayan kaktüslerin terleme ile su kaybını azaltmak için iğne yapraklı olması, bukalemunun bulunduğu ortama göre renk değiştirmesi, karada yaşayan hayvanlar su kaybını azaltmak için amonyağı üre ya da ürik asite çevirmesi, sucul kuşların rahat yüzebilmek için parmak aralarında perdelere bulunması adaptasyon örnekleridir.

11. Büyüme ve Gelişme

Büyüme, tek hücreli canlılarda sitoplazmanın hacimce artması ile çok hücreli can-lılarda ise hücre bölünmesi ve hücre hacminin artması sonucu olur. Gelişme ise canlının sahip olduğu yapıların zamanla değişerek fonksiyonel olgunluğa gelmesidir. Bir çocuğun boyca uzaması büyümeye, yürümeye başlaması ise gelişmeye örnek olarak verilebilir.

12. Homeostazi (İç Denge)

Bir organizmanın kararlı bir iç çevre ve dengeye sahip olmasına **homeostazi** denir. Çevre şartlarının değişmesine rağmen, canlılar iç dengelerini sürekli olarak sabit tutmaya çalışır. Örneğin koşan bir bireyde, solunum sonucu açığa çıkan ısıнын fazlası terleme ile dış ortama atılır. Böylece vücut ısısının yükselmesi ve enzimlerin bozulması engellenmiş olur.

13. Protein Sentezi

Prokaryot ve ökaryot hücrelerin tamamında ribozom organeli bulunur. Bu nedenle tüm canlılarda protein sentezi gerçekleşir. Canlılar DNA'larındaki genetik bilgiye göre amino asitleri birleştirip, kendilerine özgü yapıda olan protein moleküllerini üretirler.

NOT

İnorganik maddelerin organik maddeye dönüşümü sadece ototrof canlılarda gerçekleşir. Kendine özgü organik madde üretimi (protein sentezi) ise bütün canlılarda ortak olarak gerçekleşir.



(a) Düzen: Canlılığın bütün özellikleri, bu yakın çekim ayçiçeğinde görüldüğü gibi, organizmanın sahip olduğu üst düzeydeki yapısal düzenden kaynaklanır.



(d) Enerji kullanımı: Organizmalar enerjiyi dışarıdan alır ve onu çok değişik işler yapmak üzere dönüştürürler. Bu yarasa saguaro kaktüsünün nektarını yakıt olarak almaktadır. Yarasa uçmak ve diğer işlerini yapmak için gerekli gücü, besindeki moleküllerde depolanmış olan enerjiden sağlar.



(e) Evrimsel uyum: Evrim, organizmalar ile onların çevreleri arasındaki etkileşimin bir sonucudur. Evrimin sonuçlarından birisi, organizmaların çevrelerine uyum sağlamalarıdır. Kışlık tüylerine bürünmüş bu beyaz-kuyruklu orman tavuğunun beyaz tüyleri, onu karla kaplı çevrede hemen hemen görünmez kılmaktadır.

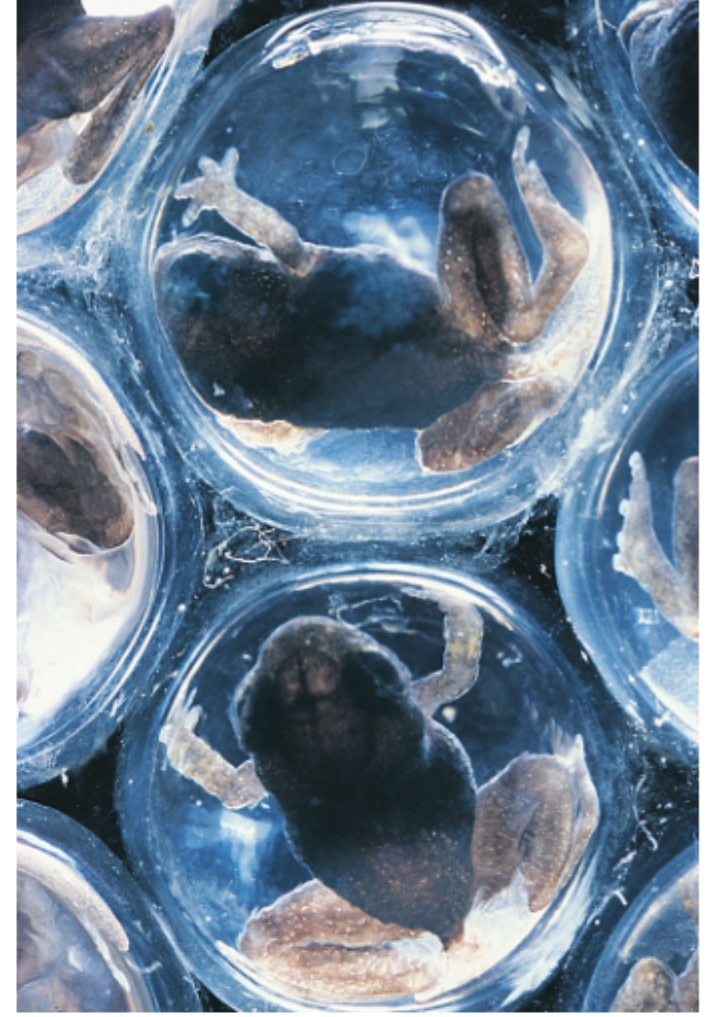


(b) Üreme: Organizmalar kendi benzeri olan bir canlı oluşturmak üzere çoğalırlar. Canlılar sadece canlılardan türer. Burada, Japonya'da yaşayan bir makak ve yavrusu görülmektedir.



(f) Çevresel uyarılara tepki verme: Biraz sonra sindirilecek olan bu cırcır böceği, Venüs sinekkapanının kapan oluşturacak şekilde değişikliğe uğramış yapraklarının yüzeyindeki tüy hücrelerini uyardığında, "kapana düşmüştür". Bitki bu çevresel uyarana, hızla kapanı kapatarak cevap vermiştir.

Canlılığın bazı özellikleri



(c) Büyüme ve gelişme: DNA şeklindeki kalıtsal programlar, bir organizmanın ait olduğu türe özgü özellikleri oluşturarak, onun büyüme ve gelişme şeklini yönetir. Burada Costa Rica'da yaşayan bir kurbağa türüne ait embriyoları görülmektedir.



(g) Homeostasi: Dış ortamdaki değişkenliğe karşılık, organizmanın iç ortamını belirli sınırlar içinde değişmez tutan düzenleyici mekanizmalar vardır. Bu düzenleme homeostasi olarak adlandırılır. Bu örnekte görülen siyah kuyruklu tavşanın geniş kulağlarındaki kan damarlarında akan kan miktarının düzenlenmesi, ısı kaybını sürekli olarak denetler. Hayvanın vücut sıcaklığının homeostasisine bu şekilde bir katkı sağlar.

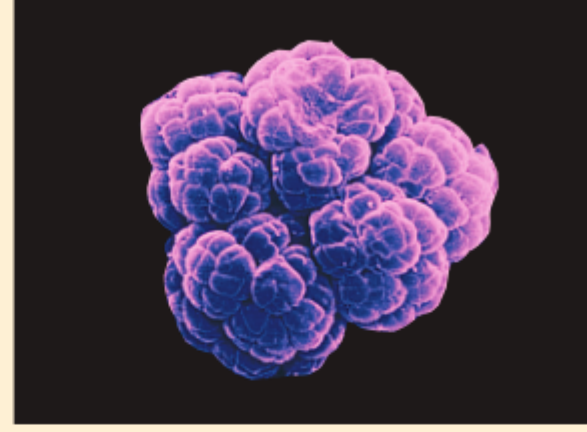
PROKARYOT

BAKTERİ ALEMİ



a) **Bakteri aleminin** üyeleri, çok çeşitli ve yaygın olan prokaryotlardır.

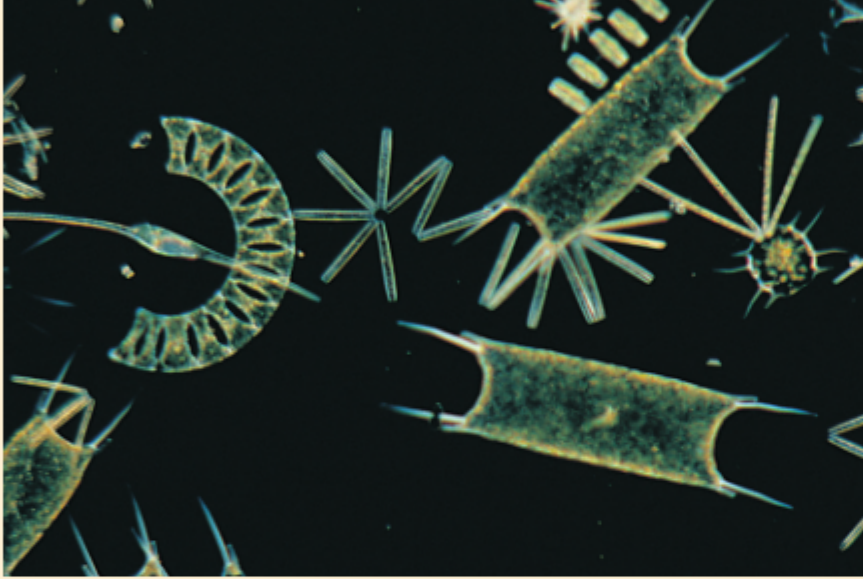
ARKEBAKTERİLER ALEMİ



b) **Arkelerin** birçoğu, tuz gölleri ve kaynar su kaynakları gibi yeryüzünün olağanüstü koşullara sahip ortamlarında yaşarlar. Moleküler kanıtlar, arkebakterilerin ökaryotlara (bakterilere olduğundan) daha yakın olduğunu göstermiştir.

ÖKARYOT

PROTİSTA ALEMİ



c) **Protista Alemi** bir hücreli ökaryotlarla bunların nispeten basit çok hücreli akrabalarını içerir. Bu fotoğrafta havuz suyunda yaşayan protist örnekleri görülmektedir. Bilim adamları evrim ve çeşitliliği daha iyi temsil edebilecek şekilde, protistleri birkaç âleme bölüp bölemeyeceklerini tartışmaktadırlar.

BİTKİLER ALEMİ



d) **Plantae (Bitkiler) Alemi** burada gördüğümüz lâleler gibi fotosentez yapan, çok hücreli ökaryotları içerir.

MANTARLAR ALEMİ



e) **Fungi Alemi** kısmen üyelerinin beslenme biçimine göre tanımlanır. Burada gördüğümüz mantarlar organik maddeleri parçaladıktan sonra, monomerlerini emerler.

HAYVANLAR ALEMİ



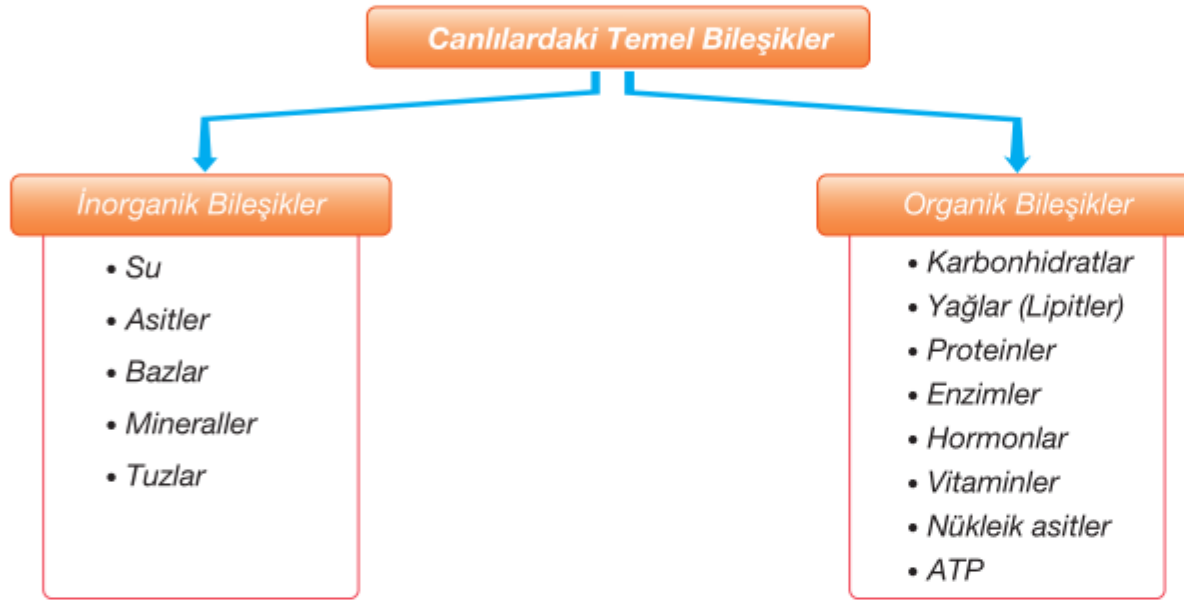
f) **Animalia (Hayvanlar) Âlemi** diğer organizmaları yiyen, çok hücreli ökaryotları içerir.

Canlıların altı alemi

II. İNORGANİK BİLEŞİKLER

Canlıların yapısını oluşturan temel bileşikler moleküllerden, moleküller ise element ve atomlardan meydana gelir. Her canlının toplam kütlesinin yaklaşık % 96,3'ü karbon, hidrojen, oksijen, azot, % 3,7'si kalsiyum, fosfor, potasyum, kükürt, sodyum, klor, magnezyum elementlerinden oluşur. Canlıların yapısında çok az veya eser miktarda bulunabilen (% 0,1) iz elementler hayati önem taşıyan fonksiyonların gerçekleştirilmesinde görevlidir. Doğada bulunan elementlerin yaklaşık olarak % 20-25'i canlıların sağlıklı olarak gelişip üreyebilmesi için gereklidir.

İki ya da daha fazla elementin belirli oranlarda bir araya gelmesiyle **bileşikler** oluşur. Canlıların yapısında bulunan bileşikler inorganik ve organik olmak üzere ikiye ayrılır. Canlılar doğadan hazır aldıkları bu maddeleri doğrudan kullanabildiği gibi bu maddelerin yapısını değiştirerek kendine özgü bir forma da dönüştürebilir.



İnorganik bileşikler genellikle karbon ve hidrojen elementlerini birlikte içermeyen moleküllerdir. Canlılar inorganik maddeleri vücutlarında üretmedikleri için doğadan hazır olarak alırlar. Küçük yapıları olduklarından sindirime uğramadan hücre zarından geçebilirler. Hücrelerin yapısına katılabildiği gibi metabolik faaliyetlerin düzenlenmesi ve yıpranan dokuların onarılması gibi olaylarda da görev alırlar.

A- Su

Canlıların temel maddelerinden olan su, hücrelerimizin büyük bir kısmını oluşturur. Miktarı canlıdan canlıya değişebileceği gibi aynı canlının farklı dokularında bile farklılık gösterebilir. İnsanlarda kan plazmasının % 90' ı sudan oluşurken, kemik dokuda bu oran % 20' lere kadar düşebilir.

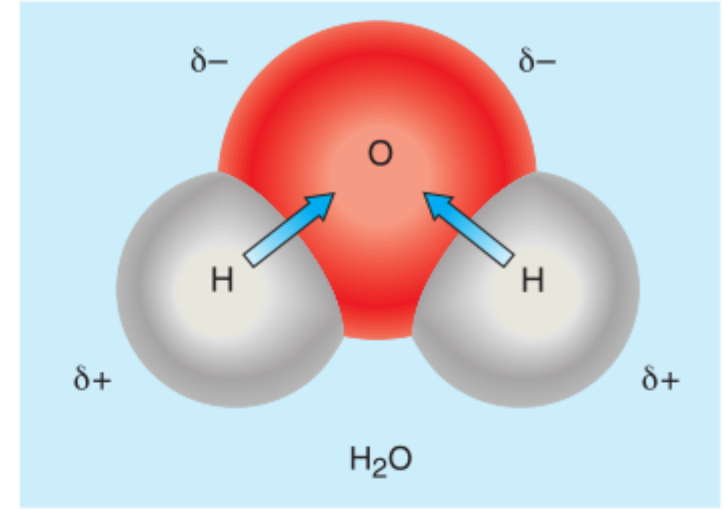
Su bir oksijen atomuna kovalent bağlar ile bağlanan iki hidrojen atomundan oluşur. Nötr bir molekül olan suyun (+) yüklü hidrojen atomları ile (-) yüklü oksijen atomları arasında bir çekim kuvveti oluşur.

Suyun bazı özellikleri ve canlılar için önemi

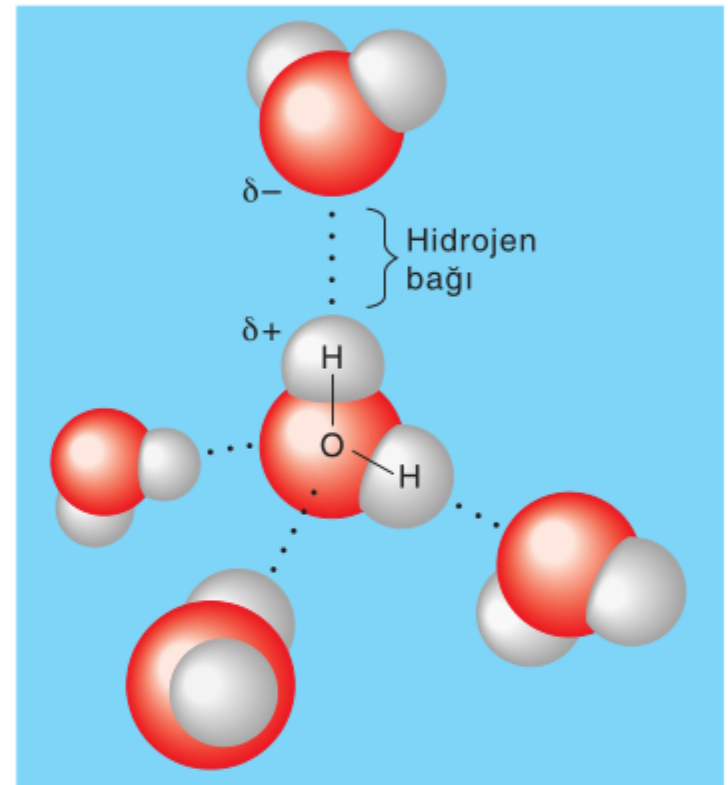
Kohezyon kuvveti ve yüzey gerilimi

Su molekülleri hidrojen bağları ile birbirine bağlanarak bir arada kalırlar. Bu çekim kuvveti **kohezyon** olarak adlandırılır. Suyun farklı bir moleküle tutunmasını sağlayan kuvvete ise **adhezyon** denir. Suyun bitkilerin odun borularının duvarlarına tutunması bir adhezyon örneğidir. Bitkiler suyun bu iki özelliğini kullanarak topraktan aldıkları suyu yerçekimine zıt yönde taşıyarak yapraklarına ulaştırır.

Suyun hava ile temasta olan yüzeyini kırmak zordur. Çünkü yüzeydeki su molekülleri altındaki diğer su moleküllerine de hidrojen bağıyla bağlıdır. Bu bağlar sayesinde **yüzey gerilimi** olarak bilinen durum oluşur. Bazı böcekler bu özelliği kullanarak su üzerinde yürüyebilir.



Su molekülünün yapısı: (-) yüklü olan oksijen atomu, (+) yüklü hidrojen atomlarını okların gösterdiği yönde kendine çeker.



Su molekülleri arasındaki hidrojen bağları: Bir su molekülündeki hidrojen atomu ile diğer su molekülündeki oksijen atomu arasında hidrojen bağı kurulur. Böylece su molekülleri birbirine tutunur (Kohezyon).



Yüzey gerilimi: Çok sayıda hidrojen bağı sonucu oluşan yüzey gerilimi su hemipterinin su üzerinde yürütmesine olanak sağlar.



Buharlaşmaya bağlı soğuma: Suyun yüksek buharlaşma ısısı, terin buharlaşmasına bağlı olarak vücut yüzeyinin serinlemesine neden olur.

Özgül ısısının yüksek olması

Suyun özgül ısısının bir çok bileşiğin özgül ısısına göre yüksek olmasından dolayı sıcaklık değişimleri hızlı gerçekleşmez. Su sıcak havadaki ısıyı soğurur ve kendi içinde depolanmış ısıyı daha soğuk olan havaya verir. Bu özelliği sayesinde su, hava sıcaklıklarını kararlı hale getirir ve bir ısı bankası olarak görev yapar. İnsan vücudunun sıcaklığının belirli sınırlar içinde sabit kalmasında suyun bu özelliği önemli görev yapar.

Buharlaşması

Suyun sıvı halden gaz haline geçmesi **buharlaşma** olarak adlandırılır. Suyun buharlaşabilmesi için belirli miktarda ısıyı soğurması gerekir. Bu nedenle terleme vücuttan su ile beraber bir miktar ısıyı da uzaklaştırır. Böylece vücut ısısının yükselmesi engellenmiş olur.

Çözücü özelliği

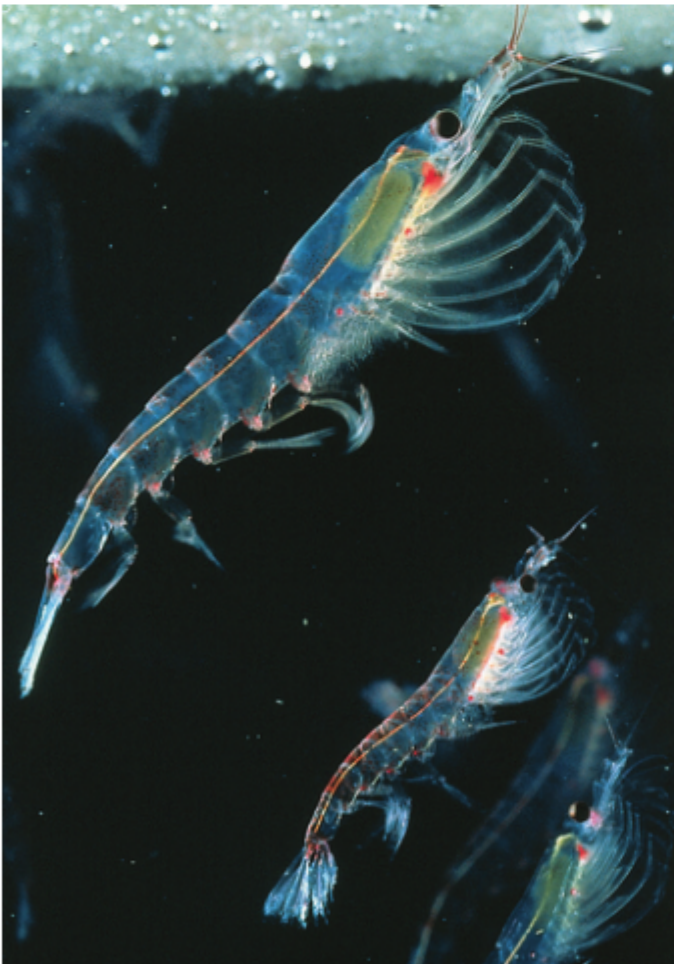
Su birçok reaksiyonda çözücü olarak görev yapar. Bu özelliğinden dolayı su kanda madde taşınımı, metabolik atıkların seyreltilmesi ve atılımı ve besinlerin sindirimi gibi birçok olaya yardımcı olur. Ayrıca bitkiler topraktaki maddeleri suda çözünmüş olarak kökleriyle alır.

Donma özelliği

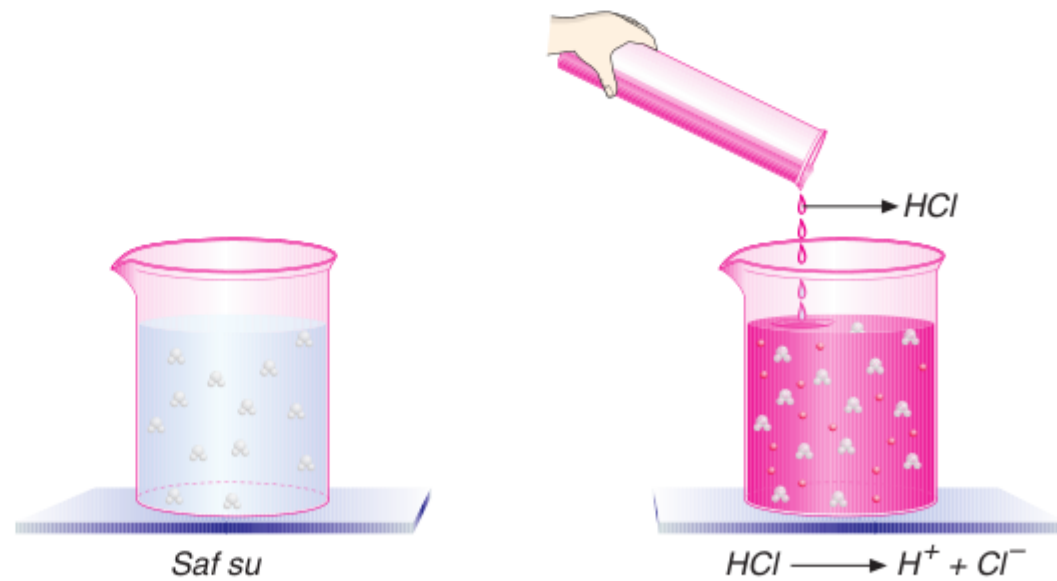
Soğuk havalarda göl gibi su kütlelerinin yüzeyleri donar. Su donduğunda hacmi genişler. Buzun özkütlesi suya göre az olduğundan (buz, sıvı sudan daha hafif olduğundan) buz dibe batmaz ve suyun yüzeyinde kalır. Yüzen buz kütleleri alttaki suyu yalıtarak onun donmasını önler. Böylece donan su yüzeyinin altında kalan canlıların donmadan yaşaması mümkün olur.

B- Asitler

Suda çözüldüklerinde hidrojen iyonu (H^+) veren maddeler **asit** olarak adlandırılır. Asitler mavi turnusol kağıdını kırmızıya çevirir. Genellikle tatları ekşidir. Laktik asit organik, hidroklorik asit (HCl) inorganik asitlere örnektir.



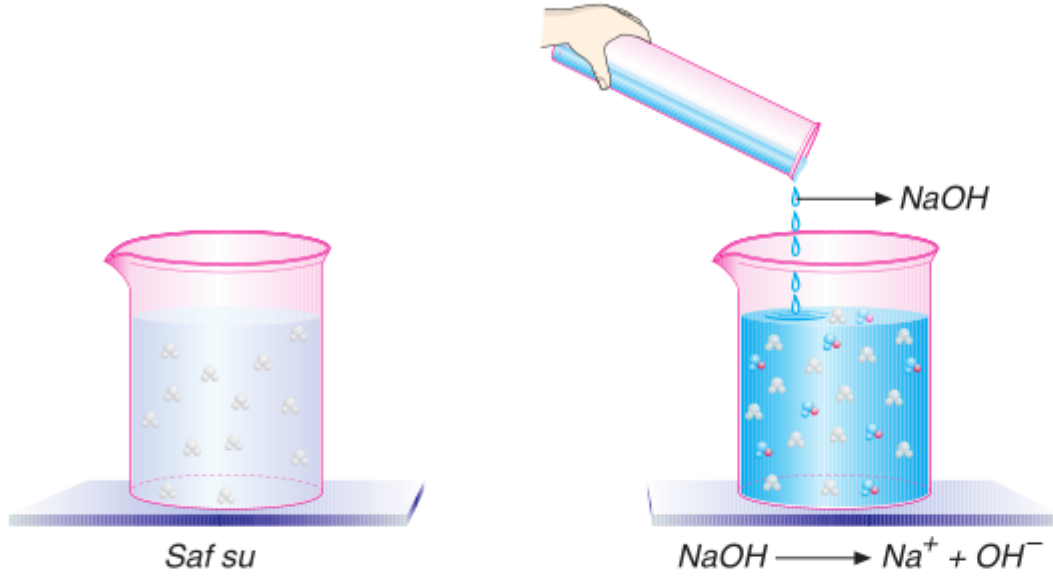
Buzun su üzerinde yüzmesi ve çevrenin canlılar için uygunluğu: Yüzeyde yüzen buz tabakası alttaki sıvı suyun soğuk hava ile temas etmesini önleyen bir bariyer oluşturur. Burada gördüğümüz kril adı verilen omurgasızlar Güney Kutup Denizi'nin buz tabakası altında yaşarlar.



Saf suya dökülen hidroklorik asit H^+ ve Cl^- iyonlarına ayrışır. H^+ iyonu derişiminin artması çözeltiyi asidik hale getirir.

C- Bazlar

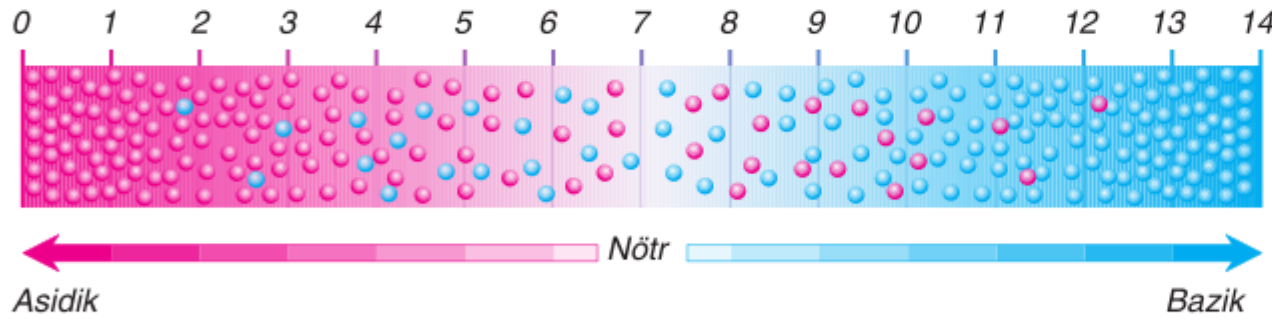
Suda çözüldüklerinde hidroksil iyonu (OH^-) veren maddelere **baz** denir. Bazlar kırmızı turnusol kağıdını maviye çevirir. Metilamin ve nükleik asitlerin yapısına katılan adenin, guanin, sitozin, timin ve urasil organik bazlara; sodyum hidroksit (NaOH) ve potasyum hidroksit (KOH) ise inorganik bazlara örnektir.



Saf suya dökülen sodyum hidroksit Na^+ ve OH^- iyonlarına ayrışır. OH^- iyonunun derişiminin artması çözeltiyi bazik hale getirir.

pH Cetveli

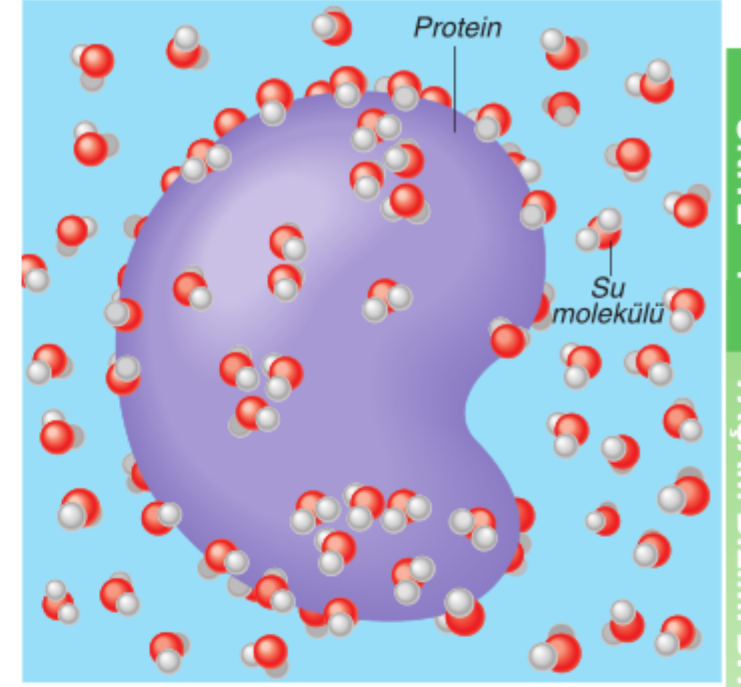
Bir çözeltinin asitlik ve baziklik derecesini ölçmek için, hidrojen (H^+) iyonunun derişiminin bir ölçümü olan pH cetvelinden yararlanılır. pH cetveli 0–14 arasındadır. pH'nın 7 olması çözeltinin nötr olduğunu ifade eder. pH 7' den 0'a gidildikçe asitlik derecesi artar. pH 7'den 14'e gidildikçe ise baziklik derecesi artar.



Vücudumuzda hücre içi ve dışı sıvıların pH'nın belirli sınırlar içinde kalması çok önemlidir. Çünkü biyolojik moleküller (enzim gibi), pH değişimlerinden çok çabuk etkilendir. Bu nedenle vücudumuzda pH'nın sabit kalmasını dengeleyen mekanizmalar gelişmiştir.

Canlı vücudundaki pH değişimlerine de çeşitli sorunlara yol açar. Örneğin derinin pH değerindeki değişimler egzema, sedef ve saç dökülmesine ; ağız içi sıvının pH değerinin düşmesi ise diş çürüklerine yol açar.

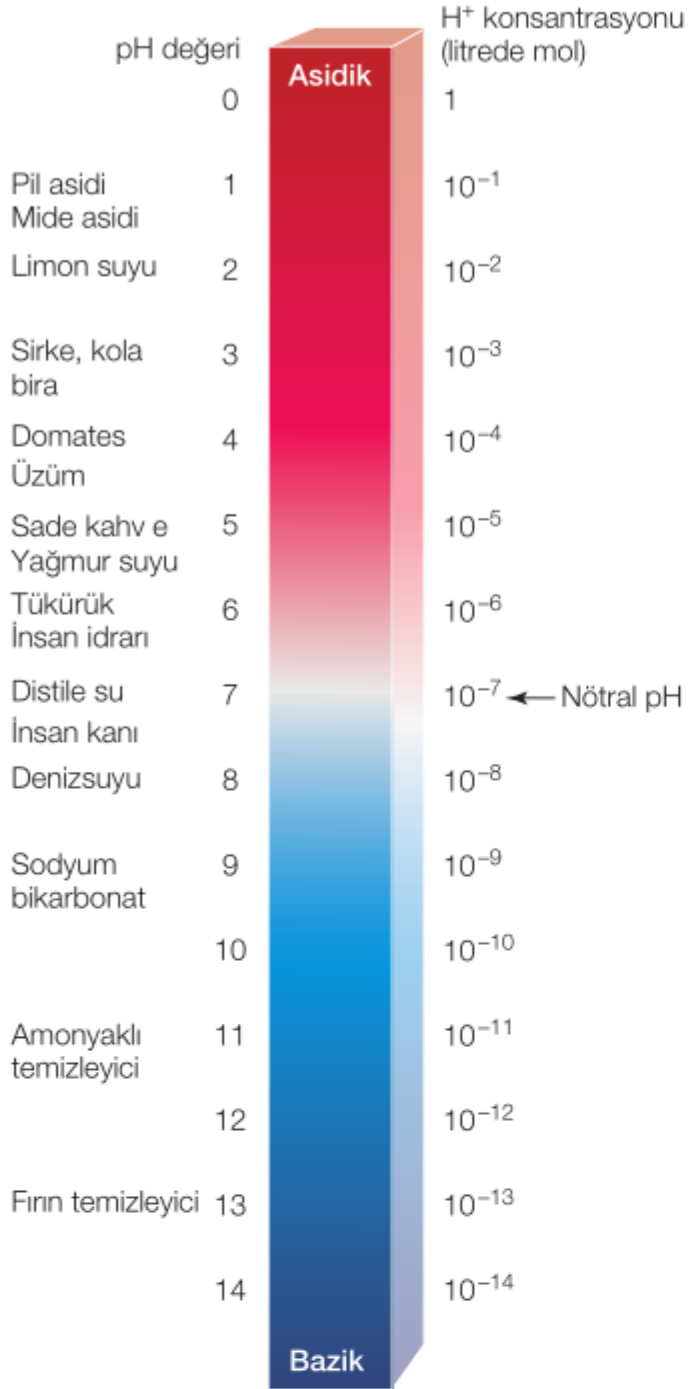
Birçok canlının yaşadığı su ve toprak ortamındaki ani pH değişimleri organizmaların yok olmasına ve biyolojik çeşitliliğin azalmasına neden olur.



Suda çözülmüş bir protein: Protein gibi çok büyük moleküller bile eğer yüzeylerinde yeterli miktarda iyonik ve polar bölgeler varsa, su içinde çözünürler. Su molekülleri ile çevrelenmiş pembe renkli kütle, çözünebilen bir protein molekülünü temsil etmektedir.



Asit yağmurlarının ormanlar üzerindeki etkileri: Kuzey Carolina'daki Mitchell Dağı'nda çok sayıda ağacın ölümü doğrudan ya da dolaylı olarak yağmur, kar ve sis şeklinde inen asit yağmurlarından kaynaklanmaktadır.



Bazı yaygın bileşiklerin pH değerleri

Tampon Çözeltiler

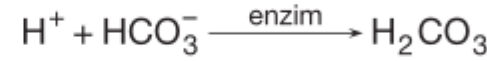
Asit karşısında baz, baz karşısında asit gibi davranarak sulu çözeltilerin pH değerinin değişmesini önleyen çözeltilere **tampon çözelti** denir. Tampon bileşikler ortamdaki H⁺ miktarı arttığı zaman onu tutabilecek ya da H⁺ miktarı azaldığı zaman onu salabilecek özelliğe sahiptir.

Kanımızın pH'ı 7,4 civarındadır. Kan pH'sı 7 ye düşen ya da 7,8'e yükselen bir insan birkaç dakikadan fazla hayatta kalamaz. Kanda bulunan karbonik asit (H₂CO₃) gibi tampon bileşikler, pH' daki dalgalanmaları önler.

Kandaki asitlik azalırsa karbonik asit (H₂CO₃), hidrojen (H⁺) ve bikarbonat (HCO₃⁻) iyonlarına ayrışır. Artan H⁺ iyonları kandaki asitliği artırarak normale dönmesini sağlar.

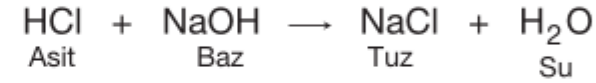


Kandaki asitlik artarsa bikarbonat iyonları fazla olan hidrojen iyonlarını kendine bağlar ve asitlik azalarak normale döner.

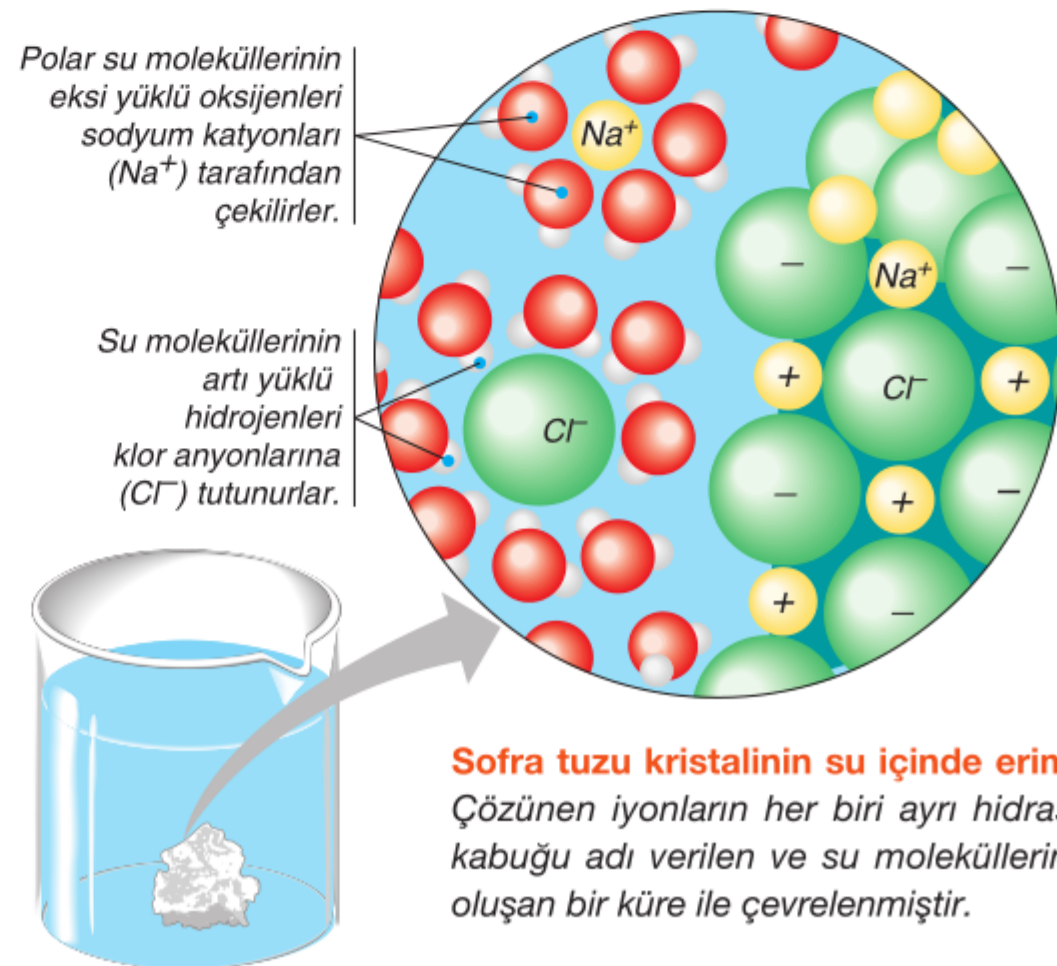


D- Tuzlar

Asitlerle bazlar birleşerek tuzları oluşturur. Asitler bazlar ile karıştırıldığında asitin H⁺ iyonu ile bazın OH⁻ iyonu birleşip su açığa çıkar. Asit ve bazların yapısındaki diğer iyonların birleşmesiyle de tuzlar oluşur.



Mineraller hücrelerde ve hücreler arası sıvılarda tuz halinde de bulunabilir. İnsan vücudu en çok kalsiyum, sodyum, potasyum ve magnezyum tuzlarına ihtiyaç duyar. Tuzlar vücut sıvılarının düzenlenmesinde görev alır. Tuzların canlı vücuduna az ya da çok alınması sağlık sorunlarına neden olabilir. Az alınması durumunda yorgunluk ve kan şekerinin yükselmesi; çok alınması durumunda ise yüksek tansiyon, kalp ve böbrek rahatsızlıkları gibi sorunlar ortaya çıkabilir. Tuzlar sıvı ortamda anyon ve katyonlarına ayrılır. Klor (Cl⁻) ve bikarbonat (HCO₃⁻) anyonlara, sodyum (Na⁺) ve kalsiyum (Ca⁺⁺) katyonlara örnek olarak verilebilir.



E- Mineraller

Canlıların yapısında az da olsa minerallere gereksinim duyulur. Mineraller vücudun % 4 gibi çok küçük bir kısmını oluşturmalarına rağmen yaşamsal olayların düzenlenebilmesi için besinlerle birlikte vücuda alınması gereklidir. Vücuttaki minerallerin fonksiyonları arasında kanın ozmotik basıncını ayarlama, vitamin ve hormon gibi moleküllerin yapısına katılma, kas kasılmasında ve sinirlerde uyarı iletiminde rol oynama, bazı enzimlerin yapısına katılarak katalizör görevi yapma yer alır. İnsanlar kalsiyum, potasyum, demir, iyot, flor ve magnezyum gibi minerallere değişen miktarlarda ihtiyaç duyar.

Şimdi başlıca minerallerin insan sağlığı açısından önemini inceleyelim:

Kalsiyum: Kalsiyum minerali, büyük oranda kemik ve dişlerin yapısına katılır. Ayrıca kasların kasılması, kanın pıhtılaşması, sinir hücrelerinin çalışması ve enzimlerin çalışması üzerinde de etkilidir. D vitamini bağırsaklardan kalsiyum emilimini kolaylaştırır. Bu nedenle D vitamini eksikliği yeterince kalsiyum emilimini engeller. Çocuklarda kalsiyum ve D vitamini eksikliğine bağlı olarak kemiklerde yumuşama ve eğrilme, kaslarda zayıflama şeklinde belirti gösteren “raşitizm” hastalığı ortaya çıkar. Yetişkin bireylerde ise kalsiyum eksikliğine bağlı olarak “ostemalazi” denilen kemik yumuşaması hastalığı görülür.

Potasyum: Potasyum minerali, sinir hücrelerinde uyarı iletiminde, vücut sıvılarında asit-baz dengesinin korunmasında, kalp ritminin düzenlenmesinde ve protein sentezinde etkilidir. Ayrıca sodyum ile birlikte vücudun su dengesinin sağlanmasına yardımcı olur. Potasyum eksikliğine bağlı olarak dolaşım bozukluğu, yorgunluk, halsizlik, iştahsızlık, mide bulantısı, kabızlık, karın ağrısı, kramplar ve kalpte ritim bozuklukları gibi belirtiler gözlenebilir. Potasyumun aşırı miktarda alınması ise başta böbrekleri ve kalbi etkiler. Ayrıca kas zayıflaması ve kalp ritminin bozulması gibi rahatsızlıklara da neden olur.

Demir: Demir minerali, kana renk veren hemoglobin ve çizgili kaslardaki miyogloblin pigmentinin üretimi için gereklidir. Bağışıklık sistemini güçlendirerek hastalıklardan korunmaya yardımcı olur. Besinlerle alınan demir minerali C vitamini varlığında emilerek kana karışır. Demir eksikliğine bağlı olarak “demir eksikliği anemisi” yani “kansızlık” ortaya çıkar. Ayrıca konsantrasyon bozukluğu, halsizlik, kalp çarpıntısı, yorgunluk, uyku, üşüme, solgunluk, sinirlilik, bağışıklıkta zayıflama gibi sorunlara yol açar. Genellikle, bebeklerde ve çocuklarda demir ihtiyacı daha fazla olduğu için özellikle bu dönemlerde yeterli miktarda demir alınmalıdır. Demir fazlalığı ise zehirlenmelere damar sertliğine, hücrelerin erken yaşlanmasına ve yağlanmasına neden olur.



Keçiler tuz ve mineral ihtiyaçlarının bir kısmını kayalardan karşılar.



Kalsiyum eksikliği Raşitizm hastalığına neden olur.



Flor eksikliği diş çürümelerine yol açar.



İyot eksikliği guatr hastalığına neden olur.

İyot: İyot minerali, tiroit bezinden salgılanan tiroksin hormonunun yapısında bulunur. Ayrıca zihinsel fonksiyonlar için gereklidir ve enerji elde etmede rol oynar. Eğer besinlerle birlikte yeterli miktarda iyot alınmazsa, tiroksin hormonu az salgılanır ve tiroit bezi büyüyerek “guatr” denilen hastalığa yol açar. Ayrıca çocukluk döneminde iyot eksikliğine bağlı olarak zekâ geriliği ve gelişim bozukluğu gibi sorunlar ortaya çıkar.

Flor: Flor minerali, diş ve kemik sağlığı için önemlidir. Diş çürümelerini önler. Kemikleri güçlendirerek kemik kırılmalarını ve kemik erimesini engeller. Flor eksikliğinde diş çürümesi hızlanır ve kemiklerde zayıflama görülür. Flor fazlalığı ise dişlerde sararmaya ve diş minesinin tahrip olmasına neden olur.

Magnezyum: Magnezyum minerali, kemik ve dişlerin yapısına katılır. Birçok enzimin yardımcı kısmıdır (kofaktör). Kas ve sinir sisteminin çalışmasında, ATP üretiminde görev alır. Eksikliğinde sinir sistemi bozuklukları görülür. Bitkilerde ise klorofil pigmentinin yapısında bulunur.

Sodyum: Sodyum minerali kasların uyarılması, sinirsel iletim, pH ve su dengesinin sağlanmasında görev alır. Eksikliğinde kaslarda kramp, sinirsel iletimde aksama ve iştah azalması görülür. Fazla alındığında ise yüksek tansiyon, ishal, titreme ve kusmaya sebep olabilir.

Fosfor: Fosfor minerali kemiklerin, dişlerin, nükleik asitlerin ve ATP'nin yapısına katılır. pH'ın dengelenmesinde görev alır. Eksikliğinde kemik ve diş gelişiminde aksama, enerji metabolizmasında bozulmalar görülür. Fazla alındığında kemiklerde kalsiyum azalmasına neden olur.

Klor: Klor minerali, hücre içi ve hücreler arası sıvıda su ve asit-baz dengesinin ayarlanmasında görev alır. Ayrıca mide özsuyu oluşumunda da görev alır. Eksikliğinde sindirim sistemi ve büyüme bozuklukları görülür.

Kükürt: Kükürt minerali, bazı amino asitlerin yapısına katılır. Saç, tırnak ve cilt sağlığı için gereklidir. Eksikliğinde saçta dökülme, deride solgunluk; fazlalığında ise alerjik rahatsızlıklar oluşur.

Çinko: Bazı enzimlerin ve insülin hormonunun yapısına katılır. Ayrıca bağışıklık sistemini güçlendirir ve yaraların iyileşmesinde etkilidir. Eksikliğinde tırnaklarda beyaz lekeler, saç dökülmesi, ciltte akne oluşumu, vücut direncinde azalma ve dikkat eksikliği görülür. Fazla alındığında ise gözlerde ve ciltte sararmaya, baş dönmesine ve yüksek ateşe neden olur.

Mineral	Ana Besinsel Kaynak	Vücuttaki Bazı Temel İşlevleri	Eksikliğindeki Muhtemel Belirtiler
Kalsiyum (Ca)	Süt ürünleri, koyu yeşil sebzeler, baklagiller	Kemik ve diş oluşumu, kan pıhtılaşması, sinir kas işlevleri	Büyüme geriliği, kemik yoğunluğunda muhtemel azalma
Fosfor (P)	Süt ürünleri, et, tahıl	Kemik ve diş oluşumu, asit-baz dengesi, nükleotit sentezi	Güçsüzlük, kemiklerden mineral kaybı, kalsiyum kaybı
Kükürt (S)	Birçok kaynaktan protein	Bazı amino asitlerin yapısında yer alma	Protein eksikliği belirtileri
Potasyum (K)	Et, süt ürünleri, çoğu meyve ve sebze, tahıl	Asit-baz dengesi, su dengesi, sinir işlevleri	Kas güçsüzlüğü, felç, bulantı, kalp yetmezliği
Klor (Cl)	Sofra tuzu	Asit-baz dengesi, mide sıvısı oluşumu, sinir işlevi, ozmotik denge	Kas krampları, iştah azalması
Sodyum (Na)	Sofra tuzu	Asit-baz dengesi, su dengesi, sinir işlevi	Kas krampları, iştah azalması
Magnezyum (Mg)	Tahıllar, yeşil yapraklı sebzeler	Kofaktör, ATP ile ilgili tepkimeler	Sinir sistemi bozuklukları
Demir (Fe)	Et, yumurta, baklagiller, tahıllar, yeşil yapraklı bitkiler	Hemoglobin ve elektron taşıma sistemi bileşeni	Demir eksikliği anemisi, güçsüzlük, bağışıklıkta zayıflama
Flor (F)	İçme suyu, çay, deniz ürünleri	Diş (muhtemelen kemik) yapısının korunması	Diş çürümelerinde hızlanma
Çinko (Zn)	Et, deniz ürünleri, tahıl	Bazı sindirim enzimleri ve diğer proteinlerin bileşeni	Büyüme geriliği, deri pullanması ve şişmesi, üreme yetersizliği, bağışıklıkta zayıflama
Bakır (Cu)	Deniz ürünleri, baklagiller, fıstık, sakatat	Demir metabolizmasında enzim kofaktörü, melanin sentezi, elektron taşınması	Anemi, kemik ve kalp damar sisteminde değişiklikler
Manganez (Mg)	Fıstık, tahıl, sebze, meyve, çay	Enzim kofaktörü	Anormal kemik ve kırıkdağlar
İyot (I)	Deniz ve süt ürünleri, iyotlu tuz	Tiroit hormonları bileşeni	Guatr (tiroit büyümesi)
Kobalt (Co)	Et ve süt ürünleri	B ₁₂ vitamini bileşeni	B ₁₂ vitamini eksikliği benzeri belirtiler dışında hiçbir şey
Selenyum (Se)	Deniz ürünleri, et, tahıl	Enzim kofaktörü; E vitamini ile antioksidan olarak ortak çalışma	Kas ağrısı, muhtemelen kalp kası bozulması
Krom (Cr)	Bira mayası, karaciğer, deniz ürünleri, et, bazı bitkiler	Glikoz ve enerji metabolizmasında görev alma	Glikoz metabolizmasında bozulma
Molibden (Mo)	Baklagil, tahıl, bazı sebzeler	Enzim kofaktörü	Azotlu bileşiklerin atılmasında düzensizlik



Etkinlik – 1

Canlıların Ortak Özellikleri

➤ hücre	➤ katabolizma	➤ anabolizma	➤ ototrof
➤ metabolizma	➤ prokaryot	➤ ökaryot	➤ homeostasi
➤ adaptasyon	➤ ribozom		

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri verilen ifadeler ile tamamlayınız.

1. Çekirdeği ve bir zarla çevrili organelleri olmayan hücrelere hücre adı verilir.
2. Basit yapıli moleküllerin birleştirilerek daha kompleks moleküllerin sentezlenmesine denir.
3. Bir organizmanın kararlı bir iç çevre ve dengeye sahip olmasına denir.
4. organizmalar inorganik maddeleri organik maddelere çevirerek kendi besinlerini sentezlerler.
5. Bir hücredeki yapım ve yıkım tepkimelerinin tamamına denir.
6. Kompleks moleküllerin daha basit moleküllere yıkılarak enerjinin sağlandığı olaylara adı verilir.
7. Prokaryot ve ökaryot canlıların tamamında organeli bulunur.
8. Tüm canlılarda yapısal ve işlevsel bakımdan en küçük birim olarak adlandırılır.
9. Bir canlının bulunduğu ortamda yaşama ve üreme şansını artıran kalıtsal özelliklerin tümüne denir.
10. Protistalar, mantarlar, bitkiler ve hayvanlar aleminde bulunan canlılar hücre yapısına sahiptirler.

Etkinlik – 2

Canlıların Ortak Özellikleri

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanına “D”, yanlış olanların yanına “Y” harfi yazınız.

- | | |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | 1. Bitki hücrelerinin glikozun fazlasını nişasta olarak depolaması anabolik bir olaydır. |
| <input type="checkbox"/> | 2. İnorganik maddeler olan mineralleri ototrof canlılar üretebilirken, heterotrof canlılar dış ortamdan hazır alırlar. |
| <input type="checkbox"/> | 3. Ribozomda amino asitlerin birleştirilerek, protein molekülünün sentezlenmesi katabolik bir olaydır. |
| <input type="checkbox"/> | 4. Tek hücreli canlılarda büyüme mitoz bölünme ile sağlanır. |
| <input type="checkbox"/> | 5. Oksijenli solunumda besin monomerleri, fermentasyona göre daha çok parçalandığından üretilen ATP miktarı daha fazladır. |
| <input type="checkbox"/> | 6. Adaptasyonlar kalıtsal olmadığı için bir sonraki nesile aktarılamaz. |
| <input type="checkbox"/> | 7. Fotosentez yapan ökaryot hücrelerde klorofil pigmenti kloroplast organelinde bulunur. |
| <input type="checkbox"/> | 8. Tüm canlılar kendilerine özgü organik madde üretimini gerçekleştirir. |
| <input type="checkbox"/> | 9. Canlılarda gerçekleşen eşeyli üreme sonucunda tür içi genetik çeşitlilik artar. |
| <input type="checkbox"/> | 10. Tüm canlılar hücre, doku, organ ve sistem şeklinde organizasyon düzeyine sahiptir. |

Etkinlik – 3

Canlıların Ortak Özellikleri

Aşağıda canlılara ait bazı özellikler verilmiştir. Canlılarda ortak olarak bulunan özelliklerin yanındaki kutulara (✓), ortak olmayan özelliklerin yanındaki kutulara (X) işareti koyunuz.

☐

a. İnorganik maddelerden organik madde sentezleme.

☐

b. Yönetici molekül olan DNA'nın çekirdekte bulunması.

☐

c. İnorganik maddeleri yaşadığı ortamdan hazır alma.

☐

d. Besin monomerlerini solunum reaksiyonları ile parçalayarak ATP üretimi.

☐

e. Belirli bir görev için özelleşmiş hücrelerden oluşan dokular içermek.

☐

f. Çevreden gelen uyarılara tepki gösterme.

☐

g. Aktif hareket ile yer değiştirme.

☐

h. Çok sayıda hücreden oluşma.

Etkinlik – 4

Canlıların Ortak Özellikleri

Aşağıdaki şemada canlılar arasındaki organizasyon küçükten büyüğe doğru sıralanmıştır. Bu şemada verilen anahtar kelimelerden yararlanarak boş olan kutuları uygun şekilde doldurunuz.



Etkinlik – 5

Canlıların Ortak Özellikleri

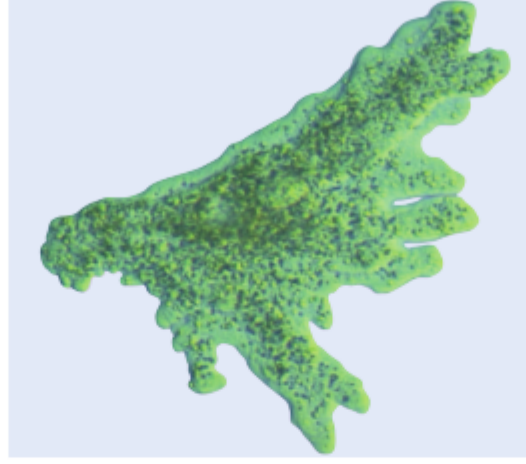
Aşağıdaki tabloda altı farklı aleme ait bazı canlılar verilmiştir. Fotoğrafların altındaki boşluklara, ilgili canlıların hücre yapısını prokaryot ya da ökaryot olarak yazınız.

Bitkiler Alemi



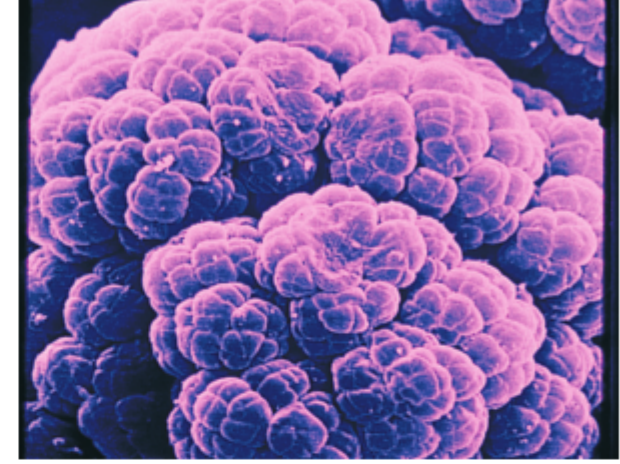
a)

Protista Alemi



b)

Arkebakteriler Alemi



c)

Hayvanlar Alemi



d)

Mantarlar Alemi



e)

Bakteriler Alemi



f)

Etkinlik – 6

Canlıların Ortak Özellikleri

Çok hücreli canlılara ait aşağıdaki organizasyon düzeylerini kutucukların içine numaralar yazarak basitten karmaşığa doğru sıralayınız.

Hücre



Organel



Organ



Organizma



Molekül



Doku



Etkinlik – 7

Canlıların Ortak Özellikleri

Aşağıda verilen metabolik olaylardan anabolizma örneği olanların yanındaki kutucuğa “A” harfi, katabolizma örneği olanların yanındaki kutucuğa “K” harfi koyunuz.

☐

1. Fotosentez

☐

4. Fermantasyon

☐

2. Oksijenli solunum

☐

5. Nişasta sentezi

☐

3. Glikojen sentezi

☐

6. Yağ sentezi

Etkinlik – 8

Canlıların Ortak Özellikleri

Aşağıdaki numaralandırılmış kutucuklarda bazı canlı örnekleri verilmiştir. Kutucuk numaralarını kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Kurbağa	2. Bakteri	3. Öglena
4. Şapkallı mantar	5. Amip	6. Kaktüs

- a) Numaralandırılmış canlıların hangisi ya da hangilerinde yaşamsal olayların tümü bir hücrede gerçekleşir?
- b) Numaralandırılmış canlıların hangisi ya da hangileri ökaryot hücre yapısına sahiptir?
- c) Numaralandırılmış canlıların hangisi ya da hangilerinde büyüme, mitoz bölünme ile sağlanır?
- d) Numaralandırılmış canlıların hangisi ya da hangileri organlara sahiptir?

Etkinlik – 9

İnorganik Bileşikler

> yüzey gerilimi	> baz	> raşitizm	> kansızlık	> guatr
> tampon	> inorganik bileşik	> kohezyon	> asit	> buharlaşma

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri verilen ifadeler ile tamamlayınız.

1. Su moleküllerinin hidrojen bağları ile birbirine bağlanarak bir arada kalmasına denir.
2. Suda çözündüğünde H^+ iyonu veren maddelere denir.
3. İnsan vücudunda demir minerali eksikliğinde hastalığı oluşur.
4. lar kırmızı turnusol kağıdını maviye dönüştürür.
5. Canlıların temel bileşenlerini oluşturan su, asitler, bazlar, tuzlar ve minerallerler olarak adlandırılır.
6. İnsanlarda iyot minerali eksikliğine bağlı olarak tiroit bezinin aşırı büyümesi sonucu hastalığı ortaya çıkar.
7. Suyun yüzeydeki hücreleri arasında oluşan kuvvete denir.
8. Çocuklarda kalsiyum minerali ve D vitamini eksikliğine bağlı olarak hastalığı ortaya çıkar.
9. Suyun sıvı halden gaz haline geçmesi olarak adlandırılır.
10. Asit karşısında baz, baz karşısında asit gibi davranarak pH değişimini önleyen çözeltilere çözelti adı verilir.

Etkinlik – 10

İnorganik Bileşikler

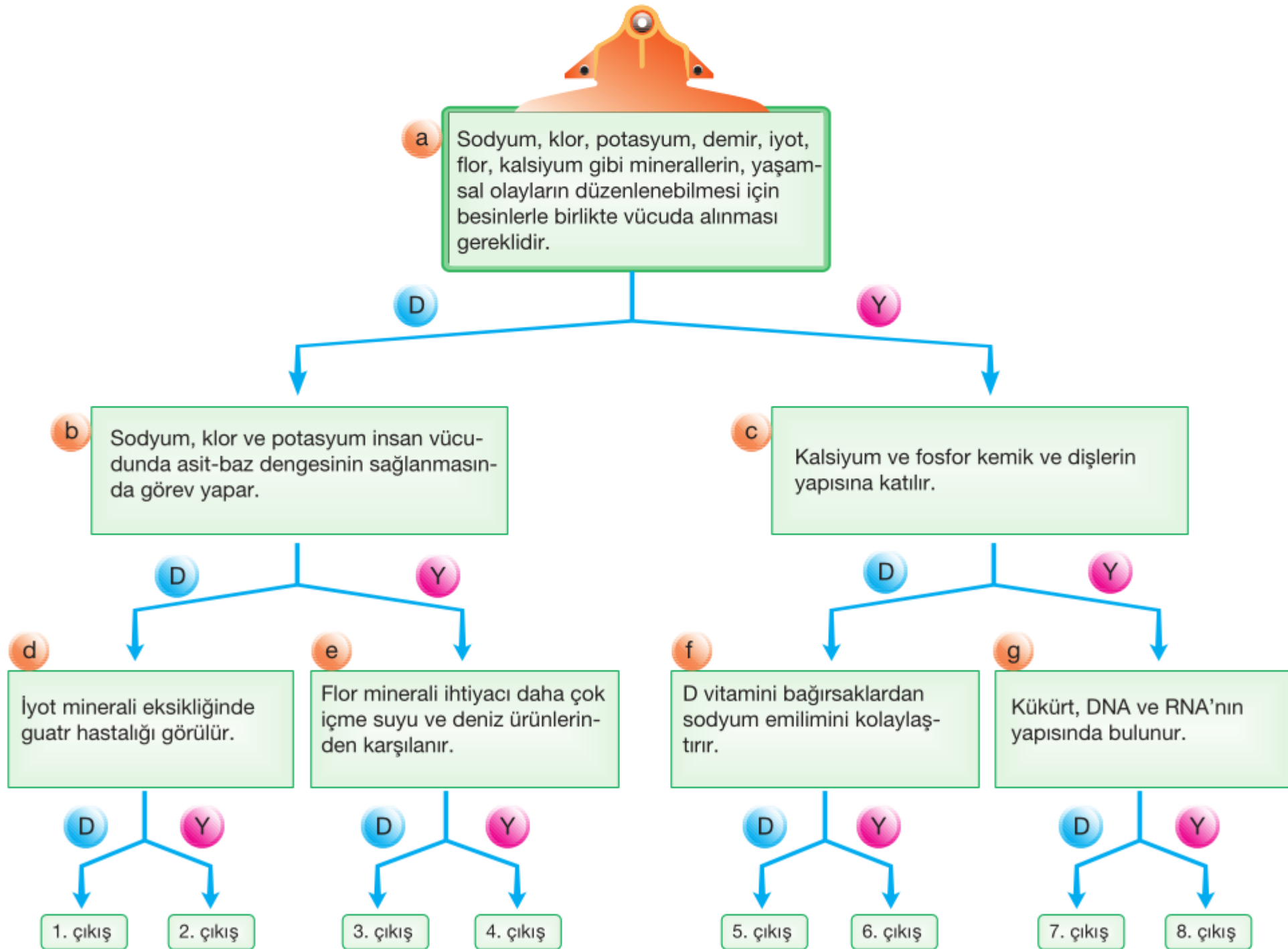
Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanındaki kutucuğa “D”, yanlış olanların yanındaki kutucuğa “Y” harfi yazınız.

- ☐ 1. İnorganik maddeler küçük yapıları olduklarından sindirime uğramadan hücre zarından geçebilir.
- ☐ 2. pH 7’den 14’e doğru gidildikçe baziklik artar.
- ☐ 3. Su buharlaşırken belirli bir miktarda ısıyı soğurduğundan terlemeyle vücuttan su ile beraber bir miktar ısı da uzaklaştırılmış olur.
- ☐ 4. Asitler ile bazlar birleşerek tampon çözeltileri oluşturur.
- ☐ 5. Su moleküllerinin birbirine tutunmasına kohezyon, farklı bir moleküle tutunmasına ise adhezyon denir.
- ☐ 6. Demir minerali, kana renk veren hemoglobin ve çizgili kaslardaki miyoglobin pigmentinin üretimi için gereklidir.
- ☐ 7. Suyun öz ısısı düşük olduğundan, sudaki sıcaklık değişimleri hızlı olmaz.
- ☐ 8. İnsanlarda flor minerali eksikliğinde diş çürümesi hızlanır.
- ☐ 9. İnorganik bileşiklerin tamamı hücrenin metabolik faaliyetleri sırasında enerji verici olarak kullanılır.
- ☐ 10. Kalsiyum ve fosfor mineralleri kemiğin yapısına katılır.

Etkinlik – 11

İnorganik Bileşikler

Aşağıda birbirleri ile bağlantılı Doğru/Yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. a ifadesinden başlayarak her Doğru ya da Yanlış cevabınıza göre çıkışlardan sadece birini işaretleyiniz.



Etkinlik – 12

İnorganik Bileşikler

Aşağıda verilen inorganik bileşikler ilgili kavramları ve bu kavramlara ait açıklamaları örnekteki gibi eşleştiriniz.

1. Suda çözüldüklerinde hidrok-sil iyonu (OH^-) veren madde-lere denir.

A.

Tampon
çözelti

3. Asit ve bazların tepkimeye girmesi sonucu oluşan maddelere denir.

B.

Tuz

2. Suyun farklı bir moleküle tu-tunmasını sağlayan kuvvete denir.

C.

Adhezyon

4. Asit karşısında baz, baz karşısında asit gibi davranarak sulu çözeltilerin pH değerinin değişmesini önleyen çözeltilere denir.

D.

Baz

Etkinlik – 13

İnorganik Bileşikler

Aşağıdaki tabloda dört minerale ait bazı özellikler verilmiştir. Tabloyu kullanarak aşağıdaki bilgilerden doğru olanların yanına (✓), yanlış olanların yanına (X) işareti koyunuz.

Mineral	Ana besinsel kaynak	Vücuttaki bazı temel işlevleri	Eksikliğindeki muhtemel belirtiler
Kalsiyum (Ca)	Süt ürünleri, koyu yeşil sebzeler, bak-lagiller	Kemik ve diş oluşumu, kan pıhtılaş-ması, sinir ve kas işlevleri	Büyüme geriliği, kemik yoğunluğunda azalma
Demir (Fe)	Et, yumurta, baklagiller, tahıllar, yeşil yapraklı bitkiler	Hemoglobin ve elektron taşıma sistemi bileşeni	Anemi, güçsüzlük, bağışıklıkta zayıflama
Potasyum (K)	Et, süt ürünleri, çoğu meyve, sebze ve tahıl	Asit – baz dengesi, su dengesi, sinir işlevleri	Kas güçsüzlüğü, felç, bulantı, kalp yetmezliği
İyot (I)	Deniz ve süt ürünleri, iyotlu tuz	Tiroit hormonları bileşeni	Guatr (tiroit büyümesi)

☐

a. Demir eksikliğinde hemoglobin üretimi azalacağından kansızlık ortaya çıkar.

☐

b. Potasyum ihtiyacı sadece hayvansal kaynaklı besinlerle karşılanabilir.

☐

c. Süt ürünlerinde kalsiyum, potasyum ve iyot mineralleri bulunur.

☐

d. Kalsiyum eksikliği, iskelet sisteminde bozuklukların ortaya çıkmasına neden olur.

☐

e. Sinirsel işlevlerin düzenli devam etmesinde kalsiyum ve potasyum mineralleri görev yapar.

☐

f. Potasyum eksikliğinde tiroit bezinin büyümesine bağlı olarak guatr hastalığı oluşur.

Etkinlik – 14

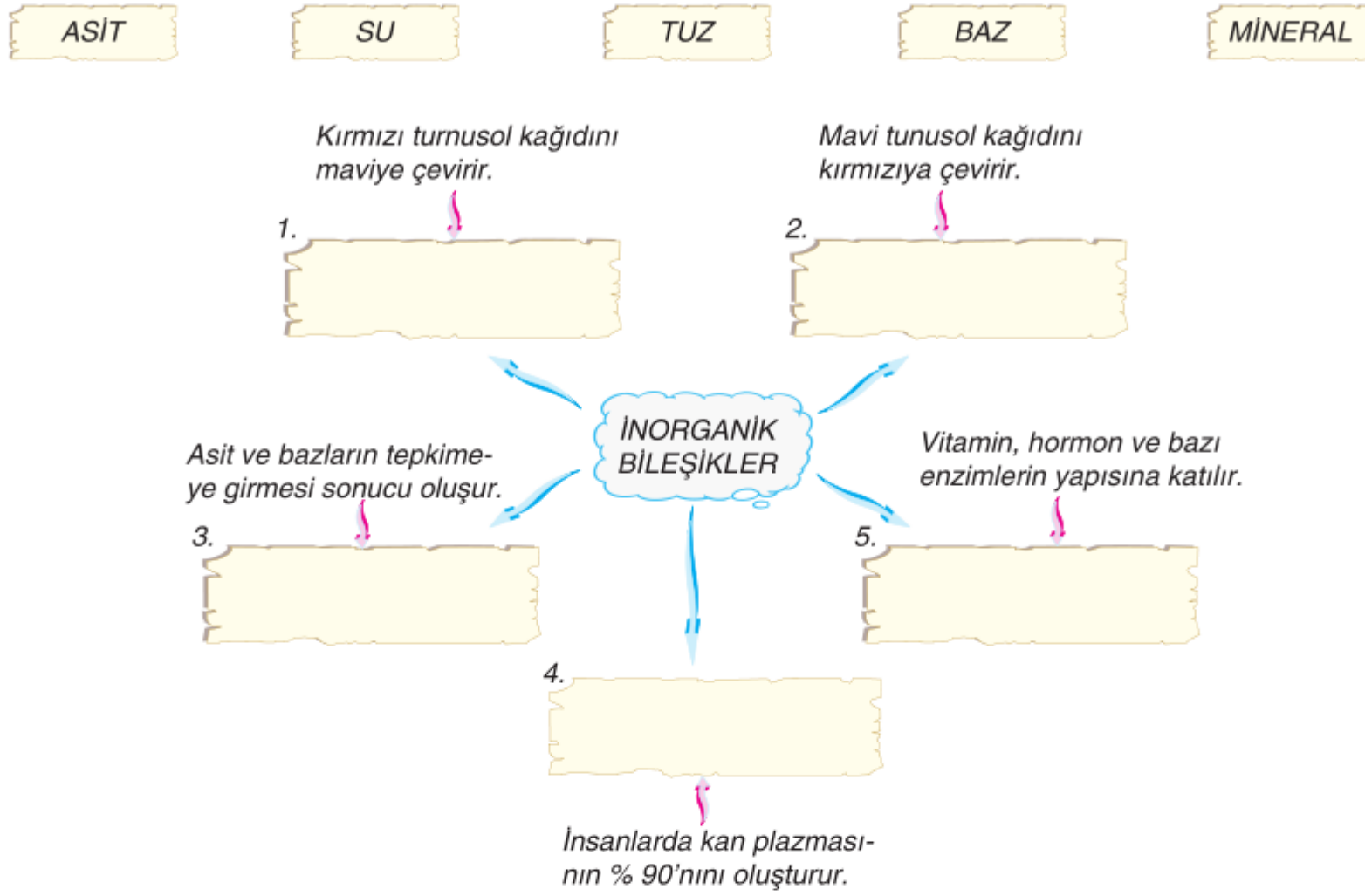
İnorganik Bileşikler

Aşağıdaki numaralı kutucuklarda canlıların temel bileşenlerinden bazıları verilmiştir. Kutucuk numaralarını kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

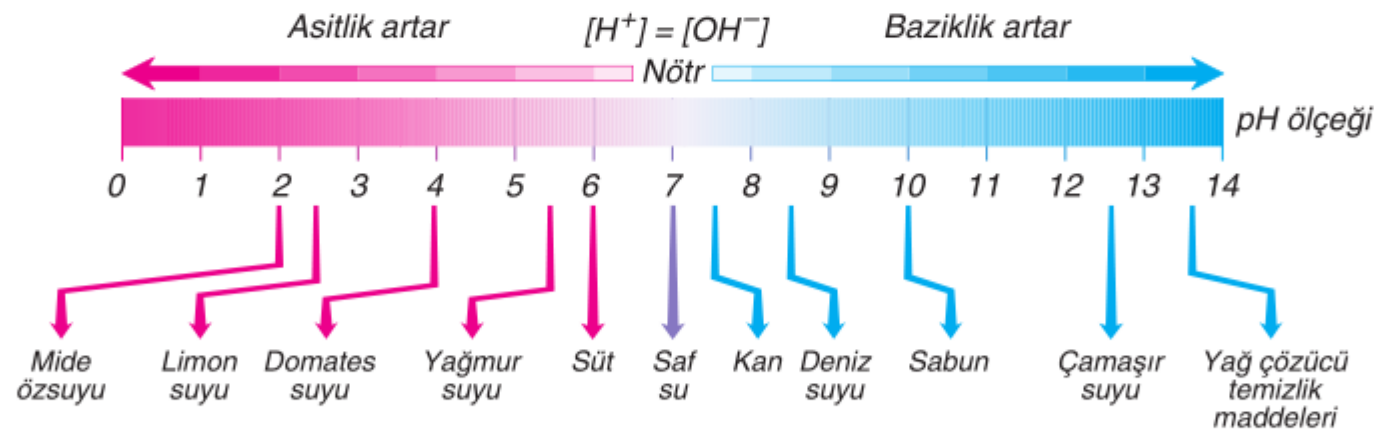
1. Amino asit	2. Kalsiyum	3. Hidroklorik asit	4. Sodyum hidroksit	5. Glikoz	6. Su
---------------	-------------	---------------------	---------------------	-----------	-------

- İnorganik yapılu bileşikler hangi numaralarla gösterilmiştir?
- Organik yapılu bileşikler hangi numaralarla gösterilmiştir?
- Hangi bileşiklerin solunumda parçalanması sonucu ATP üretilir?
- İnsan vücudundaki hücrelerde en fazla bulunan bileşik hangisidir?

Aşağıdaki kelimeleri uygun yerlere yazarak kavram haritasını tamamlayınız.



Aşağıdaki şemada bazı sulu çözeltilerin pH değerleri verilmiştir. Şemaya göre aşağıda verilen bilgilerden doğru olanların yanına (✓), yanlış olanların yanına (X) işareti koyunuz.



- ☐ a. İnsanın vücudunda hem asidik hem de nötr sıvılar bulunur.
- ☐ b. pH değeri 0'dan 7'ye doğru yaklaştıkça sulu çözeltilerin asitliği artar.
- ☐ c. Çamaşır suyu gibi temizlik ürünleri asidik özellik gösterirler.
- ☐ d. Yağmur suyu asidik özellikte iken, deniz suyu bazik özellik gösterir.
- ☐ e. Limon suyunun pH değeri süte göre daha küçüktür.
- ☐ f. Nötr çözeltilerin H^+ ve OH^- derişimleri eşittir.



TEST-1

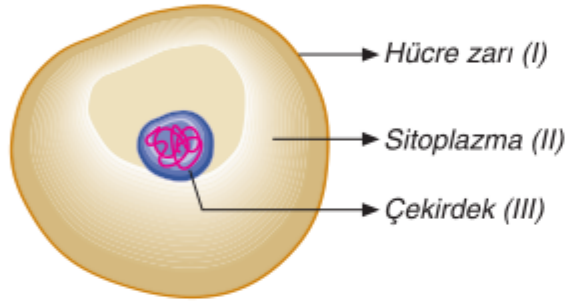
1. Prokaryot canlılarda,

- I. ATP üretimi,
- II. protein sentezi,
- III. oksijenli solunum,
- IV. fotosentez

olaylarından hangileri ortak olarak gerçekleşir?

- A) I ve II B) I ve IV C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

2. Ökaryot bir hücrenin temel kısımları aşağıda numaralandırılarak verilmiştir.



Numaralandırılmış kısımlardan hangileri prokaryot hücrelerde de bulunur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

3. Aşağıdaki alemlerden hangisinde bulunan canlılar prokaryot hücre yapısına sahiptir?

- A) Mantar B) Bitki C) Protista
D) Bakteri E) Hayvan

4. "Tüm canlılar yapar."

Yukarıdaki cümlede boş bırakılan kısım için,

- I. amino asitlerden protein sentezi,
- II. aktif hareket,
- III. inorganik maddelerden organik madde sentezi

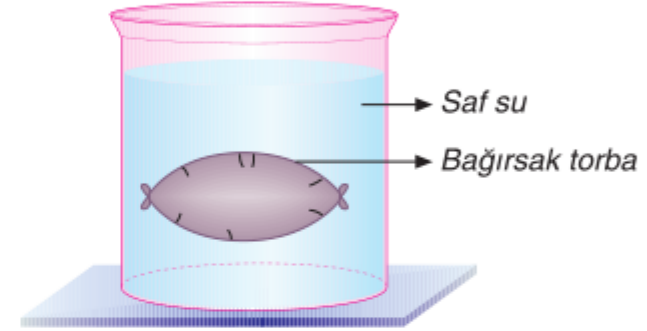
ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

5. Aşağıdaki özelliklerden hangisi tüm canlılarda ortak olarak görülmez?

- A) Çevresel uyarılara tepki gösterme
- B) Metabolik aktiviteye sahip olma
- C) Solunumla ATP üretimi
- D) Nükleik asit içermesi
- E) İnorganik maddeyi organik maddeye çevirme

6.



Yukarıdaki deney düzeneğinde saf suya bırakılan,

- I. kalsiyum,
- II. nişasta,
- III. protein

moleküllerinden hangileri bağırsak torbanın içine geçebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

7. Tüm canlılarda,

- I. fotosentez ile besin üretimi,
- II. ribozomda protein sentezi,
- III. üyelerini kullanarak yer değiştirme

olaylarından hangileri ortak olarak gerçekleşir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

8. Ökaryot canlıların tamamında aşağıdaki olaylardan hangisi ortak olarak gözlenir?

- A) Glikozdan nişasta sentezi
- B) Solunum ile ATP üretimi
- C) Mayoz bölünme ile gamet üretimi
- D) Fotosentez ile oksijen üretimi
- E) Döllenme ile zigot oluşumu

9. Aşağıda iki farklı bireye ait anabolizma ve katabolizma miktarlarının grafikleri verilmiştir.



Buna göre,

- I. Metabolik faaliyetler yaşam boyu devam eder.
- II. Genç ve yaşlı bireylerin katabolizma oranları değişebilir.
- III. Genç bireylerde yapım olayları, yıkım olaylarından fazladır.

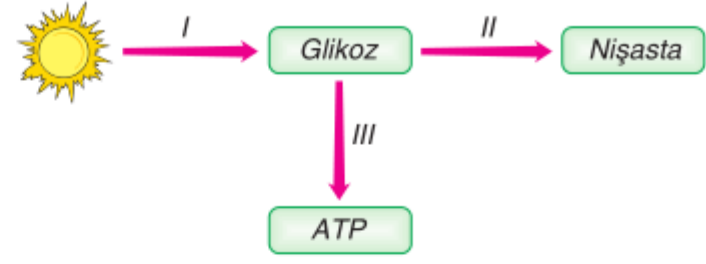
yorumlarından hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız III
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

10. Canlı vücudunda gerçekleşen aşağıdaki metabolik olaylardan hangisi anabolik tepkimelere örnek olarak gösterilemez?

- A) Amino asitlerin proteine dönüşümü
- B) Karbondioksit ve sudan glikoz sentezi
- C) Glikozdan karbondioksit ve su oluşumu
- D) Yağ asiti ve gliserolden yağ sentezi
- E) Glikozların glikojene dönüşümü

11. Aşağıdaki şemada bir bitki hücresinin gerçekleştirdiği bazı metabolik aktiviteler verilmiştir.



Numaralandırılmış metabolik aktivitelerden hangileri katabolik olaylara örnektir?

- A) Yalnız II
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

12. Bitki ve hayvanlar ile ilgili,

- I. ökaryot yapıda olma,
- II. güneş enerjisini kullanarak besin üretme,
- III. kendine özgü organik madde sentezleme,
- IV. çok sayıda hücreden oluşma

özelliklerinden hangileri ortaktır?

- A) I ve II
- B) I ve III
- C) I, III ve IV
- D) II, III ve IV
- E) I, II, III ve IV

13. Aşağıdaki canlı çeşitlerinden hangisinde doku oluşumu görülmez?



E)



TEST-2

1. Canlıların temel bileşenleri, inorganik ve organik moleküller olarak ikiye ayrılır.

İnorganik moleküller olan mineraller ile ilgili,

- Küçük yapılı olduğundan sindirime uğramadan hücre zarından geçebilirler.
- Solunumla parçalanmaları sonucunda bol miktarda ATP üretilir.
- Canlı vücudunda üretilemediklerinden, dış ortamdan hazır olarak alınırlar.

özelliklerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2. Aşağıda verilen moleküllerden hangisi inorganik yapı olamaz?

- A) Mineral B) Vitamin C) Su
D) Asit E) Tuz

3.

Mineral	Besin kaynağı	Vücuttaki işlevi
Kalsiyum (Ca)	Süt ürünleri, baklagiller, koyu yeşil sebzeler	Kemik ve diş oluşumu, kan pıhtılaşması, sinir ve kas işlevleri
Demir (Fe)	Et, yumurta, baklagiller, tahıllar, yeşil yapraklı bitkiler	Hemoglobinin yapısına katılma, elektron taşıma sistemi bileşeni
Potasyum (K)	Et, süt ürünleri çoğu meyve ve sebze, tahıl	Asit baz dengesi, su dengesi, sinir işlevleri

Üç farklı minerale ait yukarıdaki tabloya göre,

- Hayvansal kaynaklı besinlerde potasyum bulunmaz.
- Demir eksikliğinde hemoglobin üretimi aksar.
- Kalsiyum, iskeletin yapısına katılır.

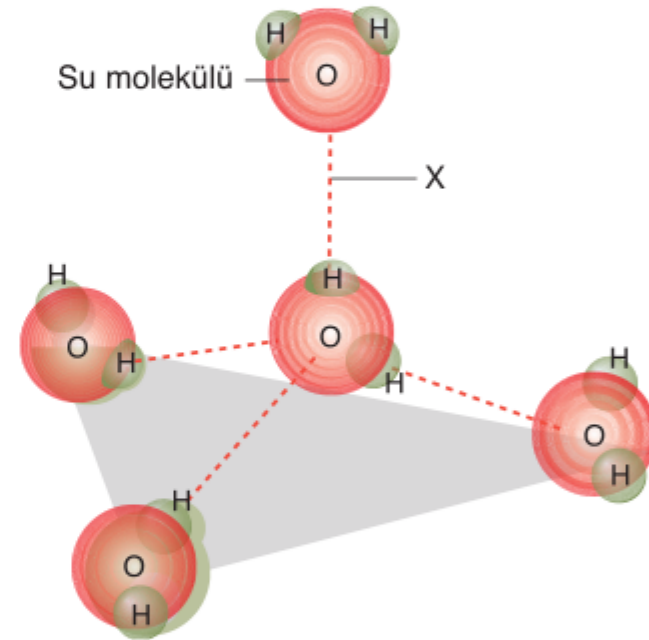
yorumlarından hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. **Asit ve bazlarla ilgili aşağıdaki özelliklerden hangisi doğru değildir?**

- A) Asitler suda hidrojen iyonu (H^+) vererek iyonlaşan maddelerdir.
B) Bir çözeltinin asidik ya da bazik olma durumu pH değeri ile ifade edilir.
C) Bazik bir çözeltinin pH değeri 7 ile 14 arasında olabilir.
D) Farklı hücrelerin pH değerleri farklı olabilir.
E) Tüm asidik ve bazik maddeler inorganik yapıdır.

5. Aşağıda su moleküllerinin geometrisine ait bir şema verilmiştir.



Su moleküllerini birbirine bağlayan X bağı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Glikozit B) Hidrojen
C) Ester D) Peptit
E) Fosfodiester

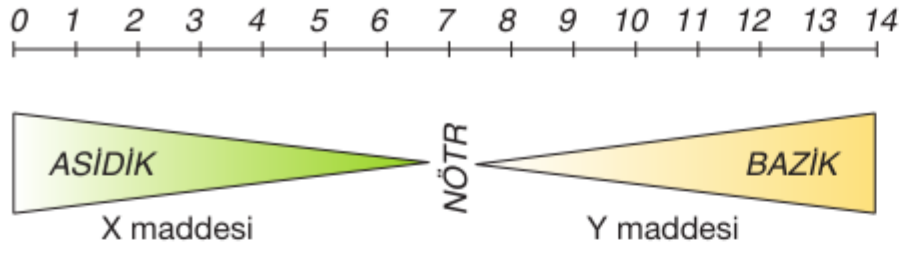
6. **İnorganik bileşiklerle ilgili,**

- solunum reaksiyonlarında hammadde olma,
- metabolik faaliyetlerde düzenleyici olarak görev alma,
- ototrof canlılar tarafından sentezlenebilme

özelliklerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7. Aşağıda bir pH cetveli gösterilmiştir.



Buna göre, pH cetvelinde pH değerleri belirtilen X ve Y maddeleri aşağıdakilerden hangisinde yanlış verilmiştir?

X maddesi	Y maddesi
A) HCl	NaOH
B) Limon	Kan
C) Fırın temizleyici	Mide özsuyu
D) Limon	Çamaşır suyu
D) Domates	Amonyak

8. • Isı tutucu özelliği ile vücut sıcaklığının düzenlenmesine yardımcı olur.
• Polimer besinlerin parçalanmasında kullanılır.
• Enzimlerin çalışabilmesi için ortamda belirli bir oranda bulunmalıdır.

Yukarıda bazı özellikleri verilen molekül, aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Su B) Mineral C) Protein
D) Vitamin E) Tuz

9. İnorganik bileşikler olan mineraller ile ilgili,

- I. Bazıları bağırsakta kimyasal sindirime uğrar.
II. Düzenleyici olarak görev yaparlar.
III. Hücrelerin yapısına katılabilirler.
IV. Birinin eksikliğini diğeri giderebilir.

yorumlarından hangileri yapılamaz?

- A) I ve II B) I ve III C) I ve IV
D) II ve III E) III ve IV

10. Aşağıdakilerden hangisi, suyun insan vücudundaki temel görevlerinden biri değildir?

- A) Metabolik atıkların seyreltilmesi
B) Besinlerin sindirime yardımcı olması
C) Enerji verici olarak kullanılması
D) Kanın yapısına katılıp, taşıyıcı olarak görev yapması
E) Vücut sıcaklığını belirli sınırlar içinde tutması

11. İnsan vücudunda,

- klor, mide özsuyunun üretiminde ve hormonların çalışmasında,
- sodyum, sinir hücrelerinde uyarı iletiminin sağlanmasında,
- potasyum kalp ritminin düzenlenmesinde

etkilidir.

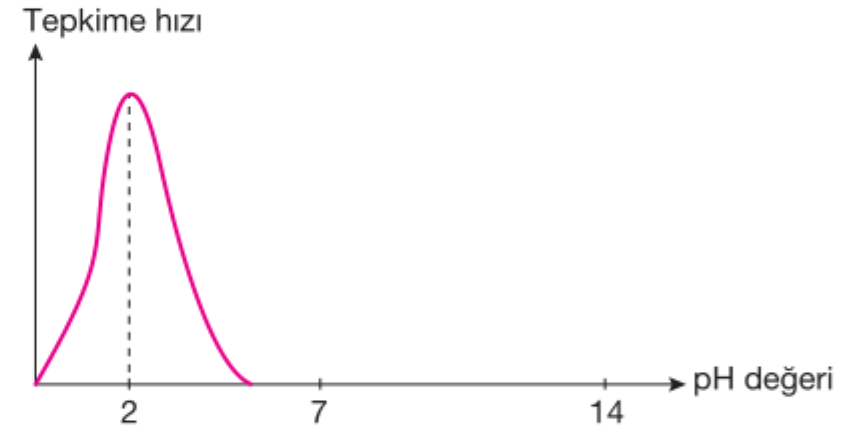
Bu minerallerle ilgili,

- I. Klor mide epitel hücrelerinde sentezlenir.
II. Sodyum eksikliğinde sinir hücrelerinin uyarı iletiminde aksama meydana gelir.
III. Potasyum eksikliğinde kalbin ritmik çalışması bozulur.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

12. Aşağıdaki grafikte X enziminin katalizlediği bir tepkimenin hızının ortamın pH değerine göre değişimi gösterilmiştir.



Bu grafiğe göre X enzimi ile ilgili,

- I. Bazik ortamda çalışamaz.
II. Optimum pH değeri 2'dir.
III. pH değerinin 2'den 3'e yükseltilmesi tepkime hızını olumsuz etkiler.

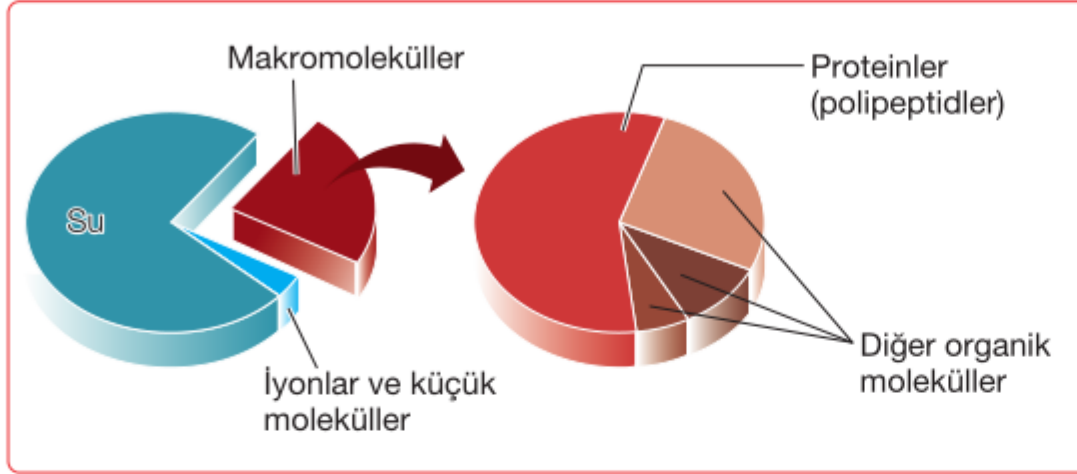
ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

13. Aşağıdaki kavramlardan hangisi “su moleküllerinin hidrojen bağları sayesinde birbirlerini çekerek bir arada kalmasını” ifade eder?

- A) Donma B) Kohezyon
C) Adhezyon D) Terleme
E) Buharlaşma

Hücrenin % 70 – 95'i sudan ibaret olup, geri kalan kısmının çoğu karbon içeren bileşiklerdir. Canlı maddeyi cansız maddeden farklı kılan karbonhidratlar, yağlar, proteinler, vitaminler, enzimler, nükleik asitler, hormonlar ve ATP gibi organik moleküllerin tamamı karbon atomlarından oluşur.



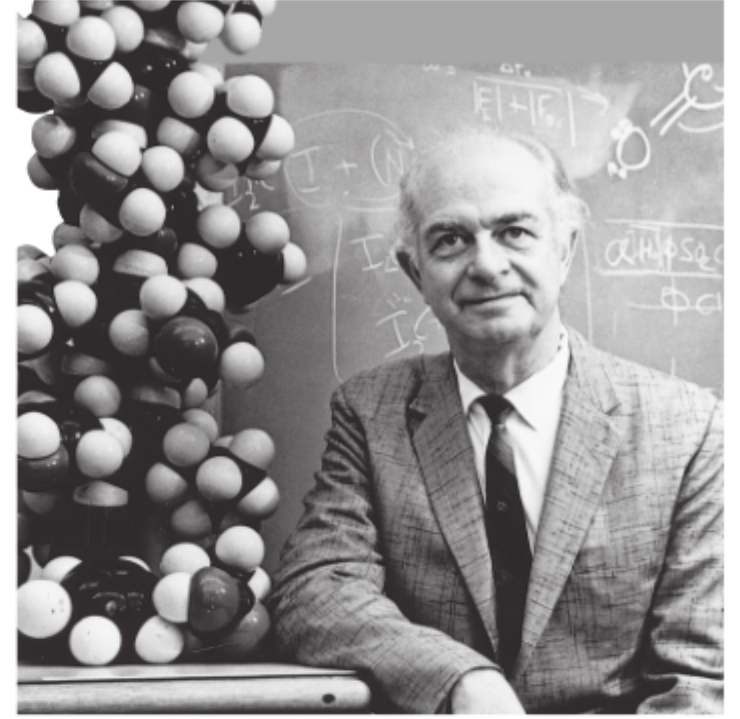
Canlıların yapısında en fazla bulunan molekül su; en fazla bulunan organik molekül ise proteindir.

Bu bileşiklerin karbon atomları, birbirine ve diğer elementlerin atomlarına bağlıdır. Bu bileşiklerin içeriğinde hidrojen (H), oksijen (O), azot (N), kükürt (S) ve fosfor (P) da bulunmaktadır. Ancak organik moleküllerdeki çeşitliliğin asıl sorumlusu karbon (C) dur.

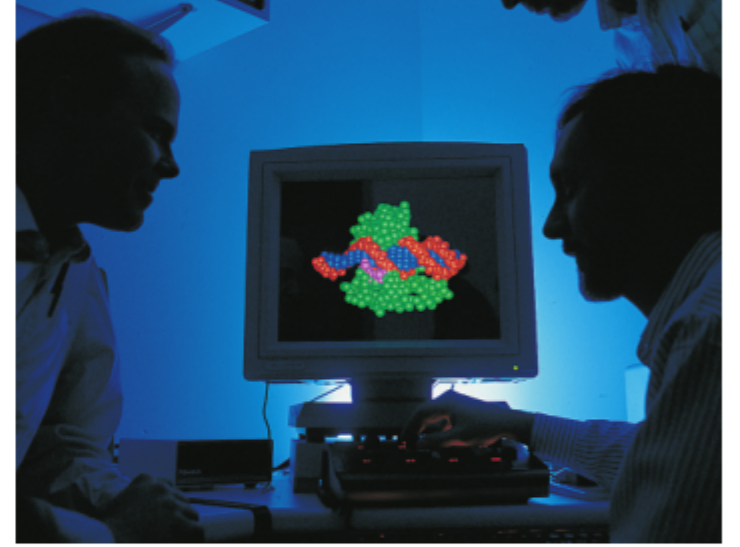
Doğal organik bileşikler canlı hücrelerde sentezlenir. Hücrelerde enerji hammad-desi, yapı maddesi ve metabolik düzenleyici gibi farklı amaçlar için kullanılabilirler.

Organik bileşiklerin birbirinin aynı ya da benzeri olan yapı taşlarına **monomer** denir. Monomerlerin kovalent bağlarla oluşturdukları büyük moleküllere **polimer** denir. Polimer Yunanca bir kelime olup **poly** çok, **meris** kısım anlamındadır.

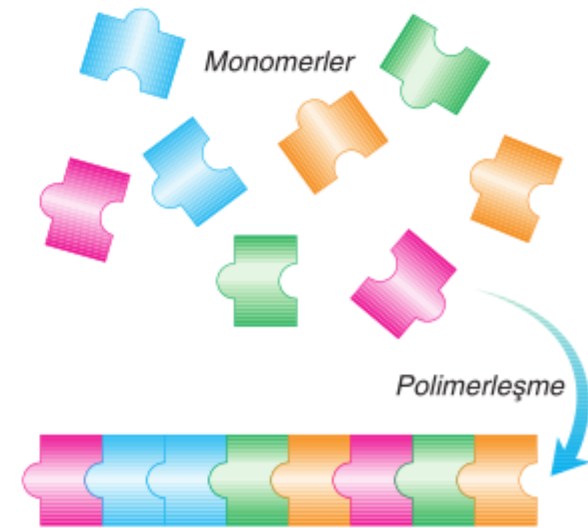
Monomer	Polimer
Monosakkarit (glikoz, fruktoz)	Polisakkarit (glikojen, nişasta, selüloz)
Amino asit (valin, lizin, serin)	Protein (hemoglobin, antikor)
Nükleotit (organik baz, şeker, fosfat)	Nükleik asit (DNA, RNA)



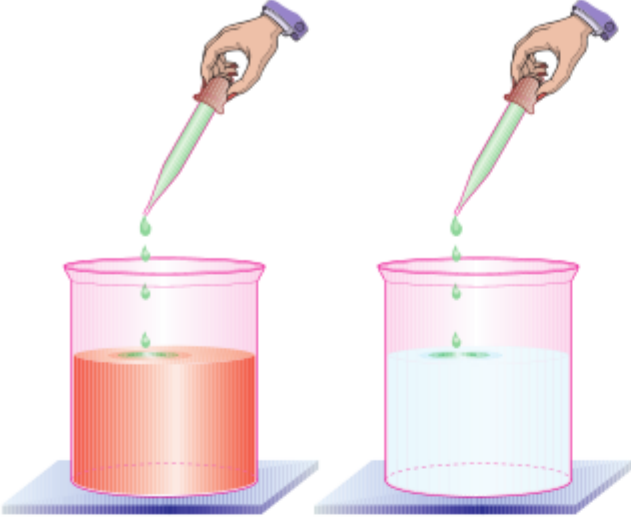
Linus Pauling (1901–1994) oluşturduğu bir protein modeli ile görülüyor.



Günümüzde bilim insanları organik moleküllerin modellerini oluşturmak için bilgisayarlardan faydalanırlar.



Şemada monomerlerden polimer sentezi gösterilmektedir.



Bir deney tüpüne 1'er ml glikoz ve benedikt çözeltisi ilave edilip ısıtıldığında tüpün rengi kiremit kırmızısına döner.

Bir deney tüpüne 1 ml glikoz çözeltisi konulup ısıtıldığında renk değişimi olmaz.



Glikoz üzüm şekeridir.



Fruktoz meyve şekeridir.

Karbonhidrat, yağ ve protein moleküllerinin yapıya katılma ve enerji verme gibi ortak özellikleri bulunur.

A- KARBONHİDRATLAR

Yapılarında karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) atomlarını bulunduran organik bileşiklerdir. Genel formülleri $(CH_2O)_n$ ile gösterilir. Karbonhidratlar hücrelerde iki farklı amaç için kullanılır.

Canlılar metabolik olayları için gerekli enerjiyi öncelikli olarak karbonhidratları kullanarak sağlarlar. İçerdiği enerji miktarı yağlar ve proteinlerden az olmasına rağmen, solunum olayı ile parçalanması daha kolay olduğundan hücrelerin enerji üretimindeki ilk tercihi karbonhidratlar olur.

Enerji vermelerinin dışında hücrelerde yapı maddesi olarak da kullanılırlar. Örneğin deoksiriboz DNA'nın, riboz ise RNA ve ATP moleküllerinin yapısına katılır. Kitin böceklerin kabuklarını, selüloz ise bitkilerin hücre duvarlarını oluşturur. Glikoz ise protein ve yağlarla birleşip glikoprotein ve glikolipit olarak hücre zarının yapısına katılır.

Karbonhidratlar içerdikleri birim şeker sayısına göre monosakkarit, disakkarit ve polisakkarit olmak üzere üç farklı grupta incelenirler.

1. Monosakkaritler

Basit şekerler olarak da adlandırılan monosakkaritler, karbonhidratların monomerleridir. Karbon sayıları üç ile sekiz arasında değişir. Hücrelerde en fazla bulunanları üç karbonlu (trioz), beş karbonlu (pentoz) ve altı karbonlu (heksoz) olanlarıdır.

NOT

Monosakkaritler küçük yapıda oldukları için sindirime uğramazlar ve hücre zarından geçebilirler.

- a. **Triozlara** örnek olarak fosfogliser aldehit verilebilir. Bu molekül fotosentez ve solunum tepkimelerinin ara basamaklarında oluşur.
- b. **Pentozlara** örnek olarak riboz ve deoksiriboz verilebilir. Pentozlar yapı maddesi olarak kullanılır. Riboz RNA ve ATP'nin, deoksiriboz DNA'nın yapısına katılır. Bu moleküller hücrede enerji verici olarak kullanılmazlar.

NOT

Deoksiribozun ribozdan farkı, bir oksijen atomunun eksik olmasıdır.

- b. **Heksozlara** örnek olarak glikoz, fruktoz ve galaktoz verilebilir. Bu üç molekülün formülü de $C_6H_{12}O_6$ 'dır. En önemli heksoz glikozdur.

Glikoz:

- ATP üretmek için ilk tercih edilen organik bileşiktir.
- Beyin hücrelerinin temel enerji kaynağıdır. Kandaki glikoz miktarının azalmasından en fazla etkilenen beyin hücreleridir.
- Sağlıklı insanların 100 ml kanında 70-110 mg glikoz bulunur. Kandaki miktarı insülin, glukagon ve adrenalin hormonlarının denetiminde belirli değerler arasında sabit tutulur.
- Ayırıcı benedikt veya fehling çözeltisidir. Bu çözeltilere kiremit kırmızısı rengini verir.

Fruktoz:

- Meyve şekeri olarak bilinir.
- Bitkiler tarafından üretilir.
- İnsanlar vücutlarına aldıkları fruktozu glikoza dönüştürerek kullanır.
- Tatlılık derecesi en yüksek olan şekerdir.

Galaktoz:

- Bilinenin aksine hem bitki hem de hayvan hücrelerinde bulunur.
- Hayvan hücrelerinde glikoz ile birleşerek laktozu oluşturur.
- Memelilerin sütünde daha çok bulunduğu için **süt şekeri** olarak da adlandırılır.

NOT

Kapalı formülleri aynı, açık formülleri farklı olan moleküllere **izomer** adı verilir. Glikoz, fruktoz ve galaktoz birbirinin izomeridir.

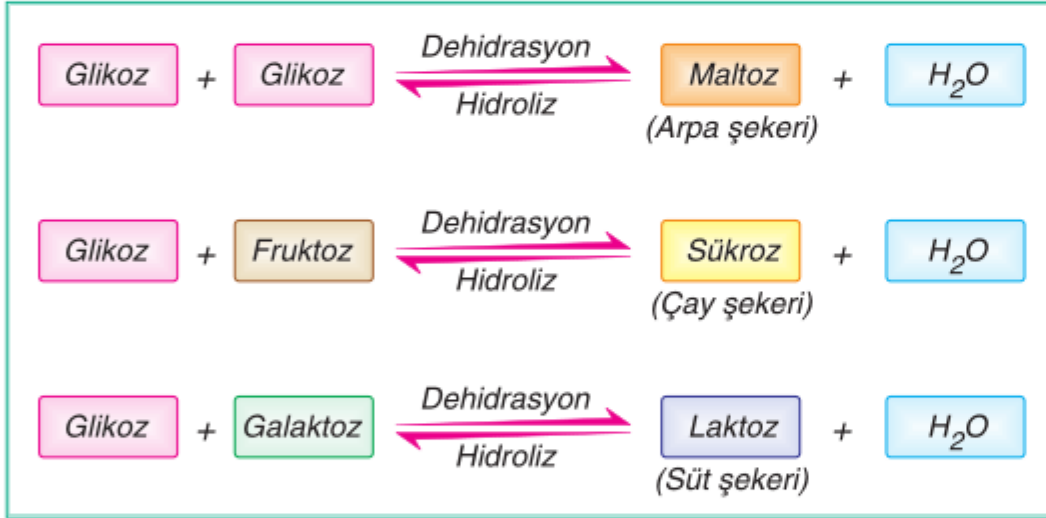
2. Disakkaritler

İki molekül heksozun **glikozit** bağı ile birleşmesi sonucu oluşur. Bu sırada bir molekül su açığa çıkar.

NOT

Küçük moleküllerin birleşirken su açığa çıkarması şeklindeki tepkimelere **dehidrasyon sentezi** denir.

Canlılardaki en önemli disakkaritler maltoz, laktoz ve sükrozdur. Bunlardan maltoz ve sükroz bitkisel, laktoz ise hayvansal kaynaklıdır.



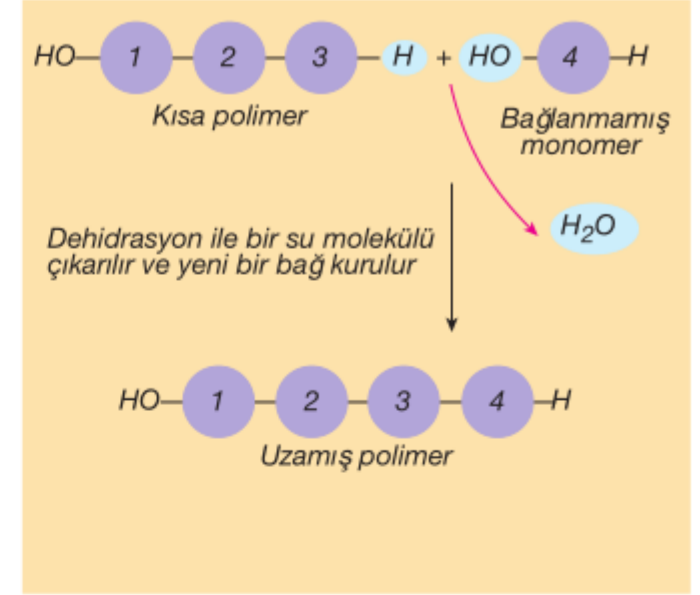
Disakkaritler büyük moleküller oldukları için hücre zarından geçemezler. Disakkaritlerin monomerlerine ayrılması, glikozit bağlarının su kullanılarak koparılması ile gerçekleşir.

NOT

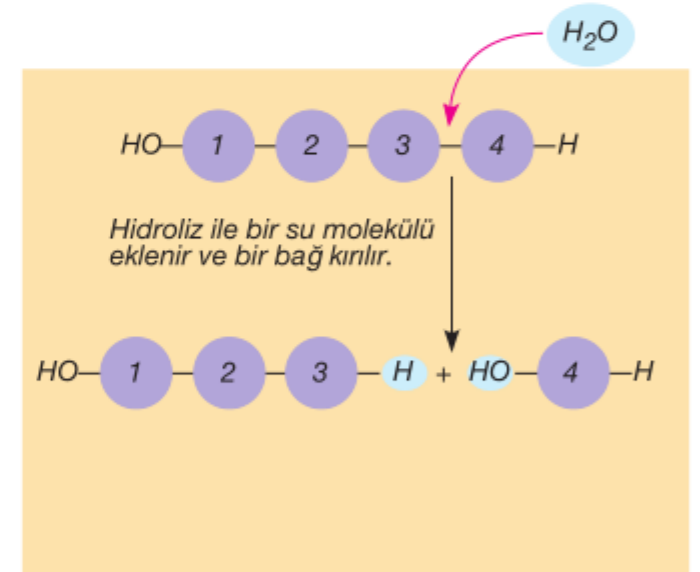
Büyük moleküllerin su kullanılarak monomerlerine ayrıştırılmasına **hidroliz** denir.

NOT

Dehidrasyon olaylarında ATP harcanırken, hidroliz olaylarında ATP harcanmaz. Bu yüzden dehidrasyon olayları sadece canlı hücrelerde gerçekleşirken, hidroliz olayları cansız ortamlarda da gerçekleşebilir.



Polimer sentezindeki dehidrasyon tepkimesi: Her monomerin eklenmesi bir molekül suyun uzaklaştırılması ile gerçekleşir.



Bir polimerin hidrolizi: Hidroliz, dehidrasyonun tersidir. Bu tepkimede bir su molekülünün eklenmesiyle, monomerler arasındaki bağlar kırılır.



Patates



Makarna



Ekmek

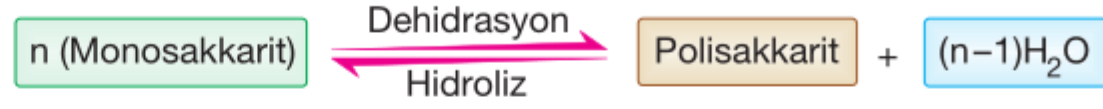


Havuç

Patates, makarna, ekmek ve havuç gibi besinlerde bol miktarda nişasta bulunur.

3. Polisakkaritler

Çok sayıda monosakkaritin glikozit bağı ile bağlanması ile oluşan karbonhidratlara **polisakkarit** denir.



Polisakkaritlerin temel yapı birimi glikozdur. Polisakkaritlerde binlerce glikoz molekülü bulunur. Örneğin selüloz, 10.000 glikoz molekülünün birbirine bağlanması sonucu oluşan bir polisakkarittir.

NOT

Polisakkaritlerin çeşitliliği, yapılarına katılan monosakkaritlerin birbirine farklı şekilde bağlanmasından kaynaklanır.

Polisakkaritler **deposal** ve **yapısal** olmak üzere iki farklı gruba ayrılırlar. Nişasta ve glikojen deposal, selüloz ve kitin ise yapısal polisakkaritlere örnektir.

NOT

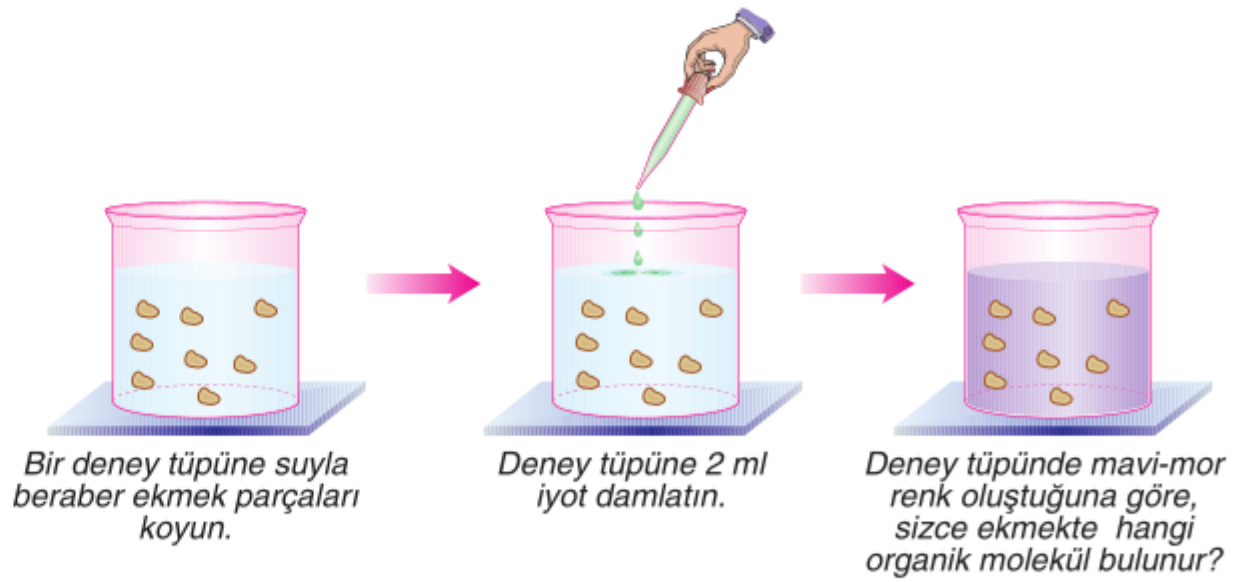
Dehidrasyon reaksiyonlarında açığa çıkan su sayısı ile monomerler arasında kurulan bağ sayısı eşittir.

a. Nişasta

Glikozun bitki hücrelerindeki depo formudur. Pirinç, arpa ve mısır gibi bitkilerin tohumlarında, patates ve havuç gibi bitkilerin ise köklerinde depo edilir. Bitkiler, fotosentez ile ürettikleri glikozun fazlasını plastitlerinde (lökoplast gibi) nişasta olarak depolarlar. Enerji gerektiğinde nişasta molekülleri glikoza dönüştürülüp kullanılır. Nişasta molekülünün ayracı iyottur. Nişasta ile iyot mavi-mor renk oluşturur.



Patates bitkisi insan besininde nişasta kaynağıdır.



Komşu iplikler arasındaki dallanma gösteren bir nişasta molekülü parçasının diyagramıdır.

NOT

Nişasta büyük bir molekül olduğundan hücre zarından geçemez. İnsanlar besinlerle beraber aldıkları nişastayı sindirerek glikoza dönüştürürler. Glikoz küçük bir molekül olduğundan ince bağırsakta emilerek kana karışır.

b. Glikojen

Glikozun hayvan hücrelerindeki depo formudur. Besinlerden elde edilen glikozun fazlası karaciğer ve kas hücrelerinde glikojen olarak depolanır. Kandaki glikoz miktarı azaldığında karaciğerdeki glikojen glikoza dönüştürülüp kana verilir. Kas hücreleri depoladıkları glikojenleri kendi faaliyetleri için kullanırlar. Glikojen deposu canlıya uzun süre yetecek miktarda değildir. Örneğin insanlarda glikojen deposu yiyeceklerle beslenmediği takdirde, bir günde tükenir.

Canlılarda glikozun fazlasının nişasta ve glikojen şeklinde depolanması, hücrelerdeki osmotik basıncın ayarlanmasını sağlar. Örneğin 1000 glikoz molekülünün yarattığı osmotik basınç bir glikojen molekülünün yarattığı osmotik basınçtan 1000 kat daha fazladır. Bu durum hücreye fazla miktarda suyun girmesine neden olur. Eğer polisakkaritler olmasaydı birçok organizma, hücrelerinden fazla suyu dışarı atmak için daha fazla enerji harcamak zorunda kalacaktı.

NOT

Bakteri ve mantarlar glikozun fazlasını glikojen olarak depolarlar.

c. Selüloz

Bitkilerin hücre duvarında bulunan yapı maddesidir. Suda çözünmez. Glikozları birbirine bağlayan glikozit bağları farklı olduğundan birçok hayvan selülozu sindiremez. Bu yüzden besinlerle alınan selüloz sindirilmeden vücuttan atılır.

Buna rağmen sağlıklı beslenme için selüloz gereklidir. Selülozu oluşturan lifler bağırsakta ilerlerken yüzeyi aşındırmak suretiyle epitel hücrelerinin mukus üretmelerine neden olur. Mukus, besinlerin sindirim kanalından kayarak ilerlemelerini sağlar.

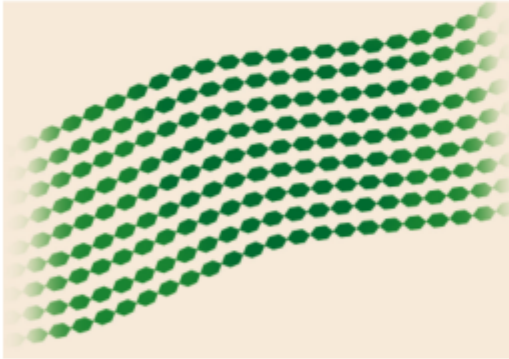
Küresel ölçekte bitkiler yılda yaklaşık olarak 10^{14} kg (100 milyar ton) selüloz sentezler. Bu nedenle selüloz dünya üzerinde bulunan en bol organik bileşiktir.

NOT

Otçul hayvanların sindirim sisteminde yaşayan bazı mutualist bakteriler selülozu sindiren enzimlere sahiptir. Bu yüzden otçul hayvanlar selülozdan faydalanabilir.

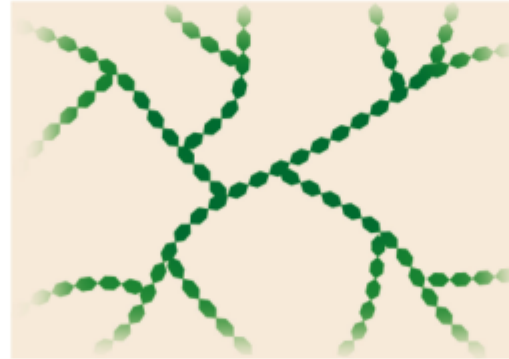
(A) Makromoleküler yapı

Doğrusal (selüloz)



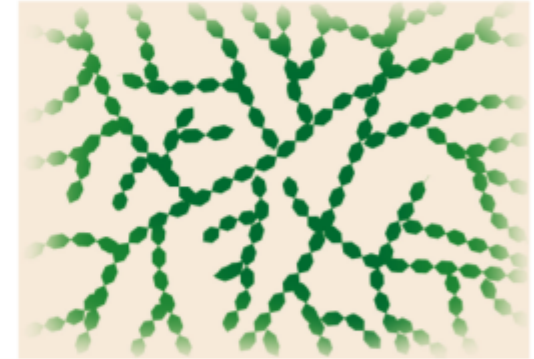
Paralel selüloz molekülleri, hidrojen bağları oluşturur ve ince lifler ortaya çıkar.

Dallanmış (nişasta)



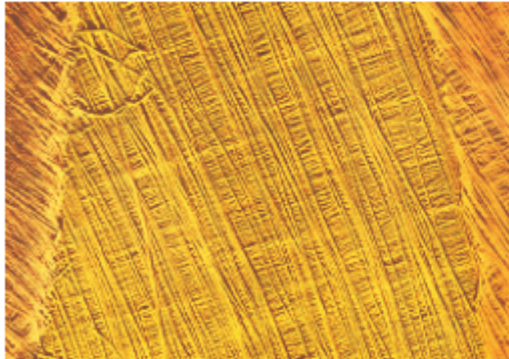
Dallanma, nişasta molekülleri yapılırken hidrojen bağlarının yapılmasını sınırlar; bu, nişastayı selülozdan daha az kompakt yapar.

Çok dallanmış (glikojen)

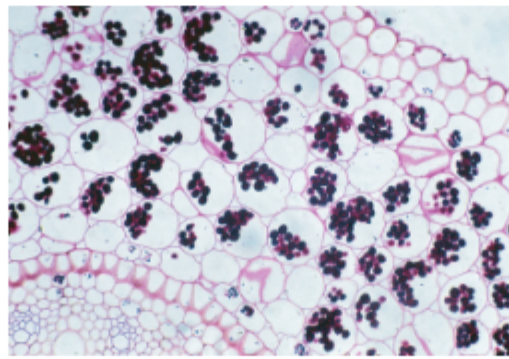


Glikojendeki çok fazla dallanma, onu nişastadan daha kompakt katı depo maddesi yapar.

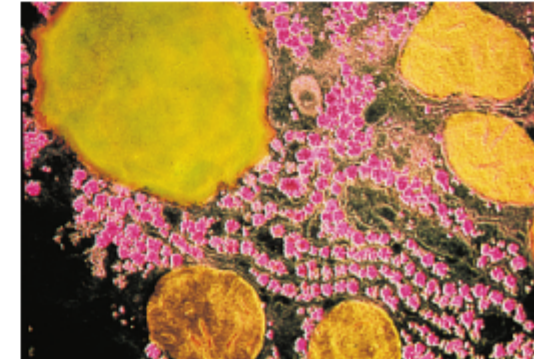
(B) Hücrelerdeki polisakkaritler



Bu taramalı elektron mikrografında görüldüğü gibi, selüloz liflerinden oluşan tabakalar, bitki hücre duvarlarına büyük dayanıklılık verir.

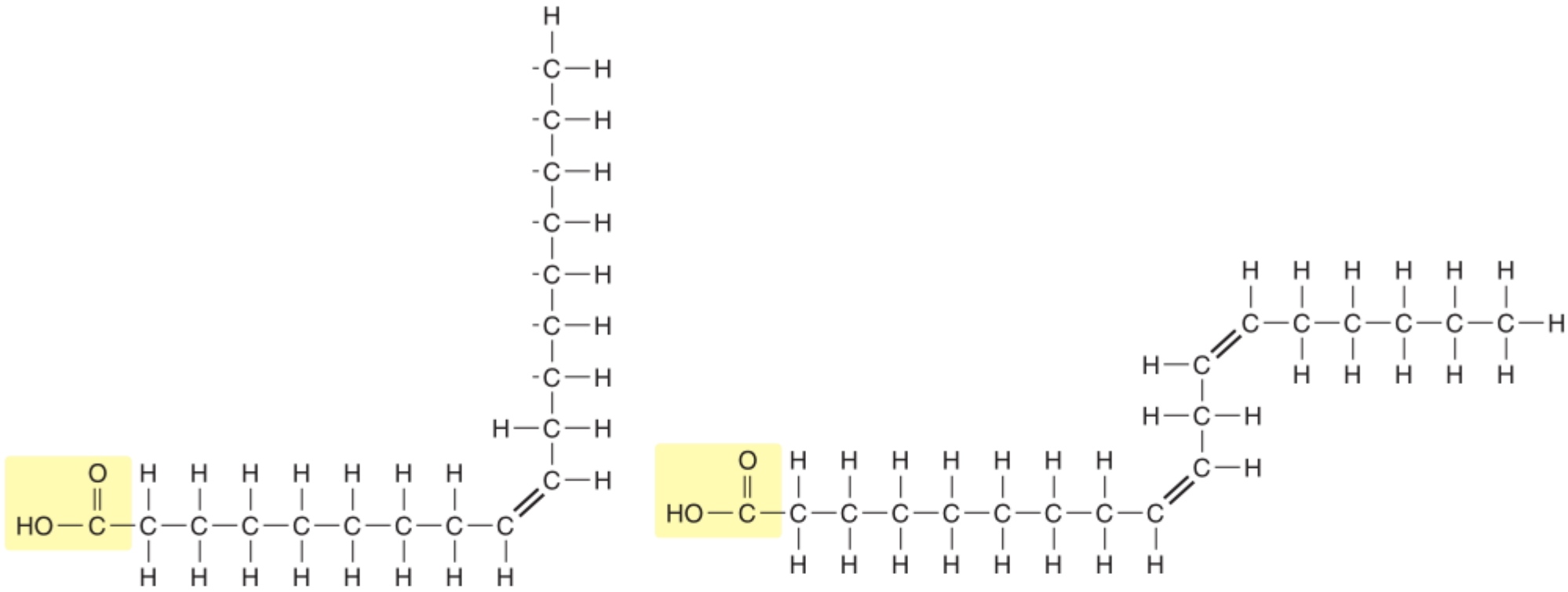


Bu bitki hücrelerinin içerisindeki nişasta birikintileri (bu mikrografta mor boyalı), tanecikli biçime sahiptirler.



Bu elektron mikrografındaki pembe boyalı tanecikler, insan karaciğerindeki glikojen birikintileridir.

Karbon atomları arasında çift bağ bulunan yağ asitlerine **doymamış yağ asitleri** denir. Bu moleküllerin karbon atomları hidrojene doymamıştır. Doymamış yağ asitleri çift bağ içerdiğinden düz zincir yerine dallanmış bir yapı gösterir. Bazılarının yapısında bir çift bağ bulunurken (oleik asit) bazılarının yapısında iki çift bağ bulunur (linoleik asit).



Oleik asit: Bir tane çift bağ içerir.

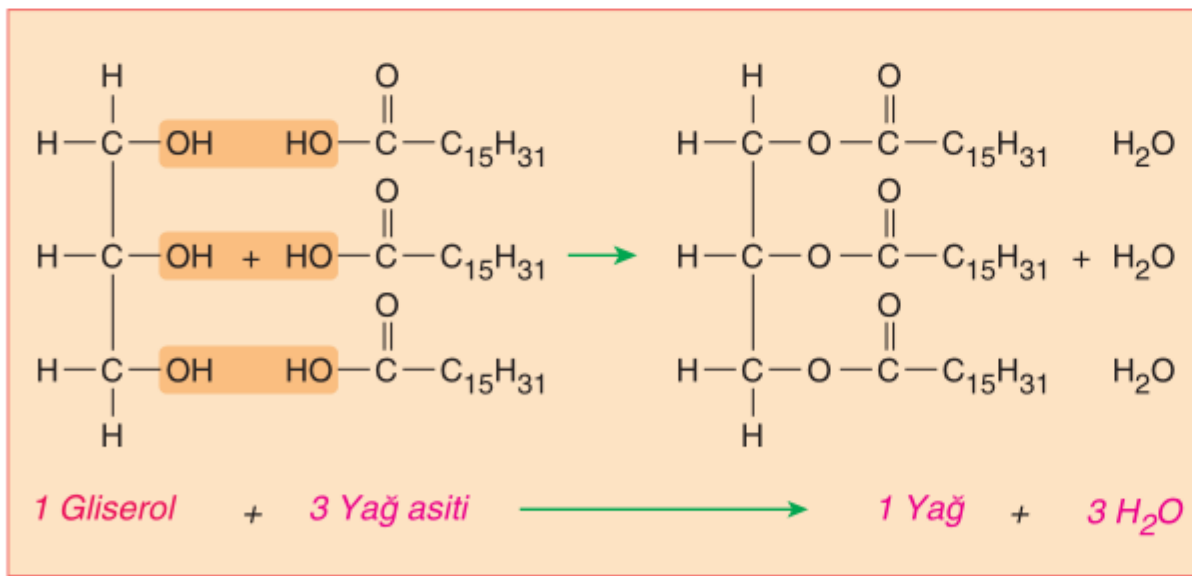
Linoleik asit: İki tane çift bağ içerir.

NOT

İnsan vücudunda sentezlenemeyip, besinlerle beraber alınması zorunlu olan yağ asitlerine **temel (esansiyel) yağ asitleri** denir. Omega 3 ve Omega 6 temel yağ asitleridir.

b. Trigliseritler (Nötral Yağlar)

Canlılarda en fazla bulunan yağ çeşididir. Üç molekül yağ asidinin, bir molekül gliserole (gliserin) **ester bağları** ile bağlanması sonucu oluşurlar. Bu reaksiyon sırasında üç su molekülü açığa çıkar (dehidrasyon sentezi).



Trigliserit (nötral yağ) sentezi

Nötral yağlar içerdikleri yağ asiti çeşidine göre doymuş ve doymamış yağlar olarak iki gruba ayrılır.

Doymuş yağ asidi içeren yağlara **doymuş yağ** adı verilir. Bu yağlar hayvansal kaynaklı olup oda sıcaklığında katıdırlar. Tereyağı, iç yağı ve kuyruk yağı doymuş yağlardır.



Doymamış yağ ve yağ asidi:

Doymamış yağlar, oda sıcaklığında yapılarındaki yağ asidi kuyruklarındaki bükülmelerden dolayı sıvı halde bulunurlar.



Doğal steroidler: Östrojen ve progesteron gibi hormonlar üreme olayında görev alırlar.

Doymamış yağ asidi içeren yağlara **doymamış yağlar** denir. Bu yağlar bitkisel kaynaklı olup oda sıcaklığında sıvı halde bulunurlar. Ayçiçek yağı, mısır yağı, soya yağı ve zeytin yağı doymamış yağlardır.

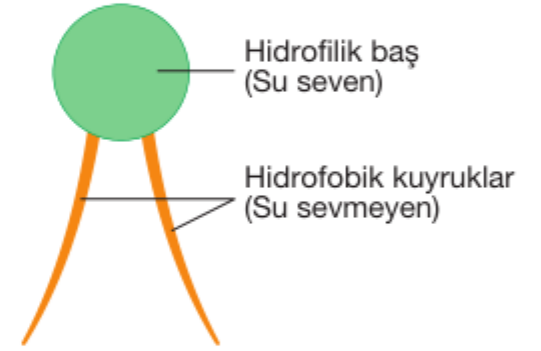
NOT

Bitkisel yağların karbon atomları arasındaki çift bağdan birinin koparılıp, yerine hidrojen bağlanmasıyla **margarinler** elde edilir. Margarinler (trans yağlar) halk arasında kötü olarak bilinen kolesterol (LDL) seviyesini artırır ve iyi olarak bilinen kolesterol (HDL) seviyesini azaltırlar. Bu nedenle koroner kalp damar hastalıkları riskini artırır.

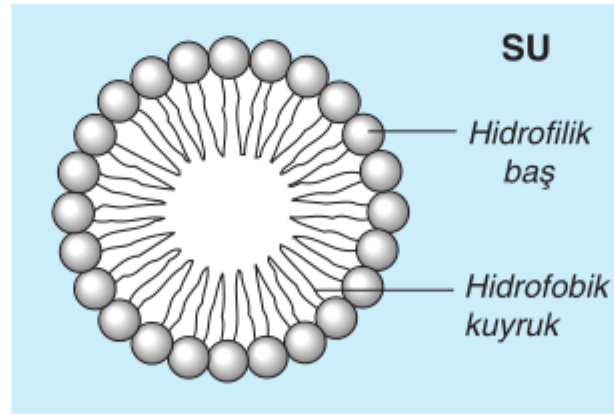
c. Fosfolipitler

Hücre zarının temel bileşenleridir. Proteinlerle beraber hücre zarını oluştururlar. Trigliseritlerden farklı olarak 1 gliserol molekülüne iki yağ asidi bağlanmıştır. Gliserole bağlanan üçüncü grup ise negatif yüke sahip bir fosfat (PO_4^-) ve azot içeren bir bazdan oluşur.

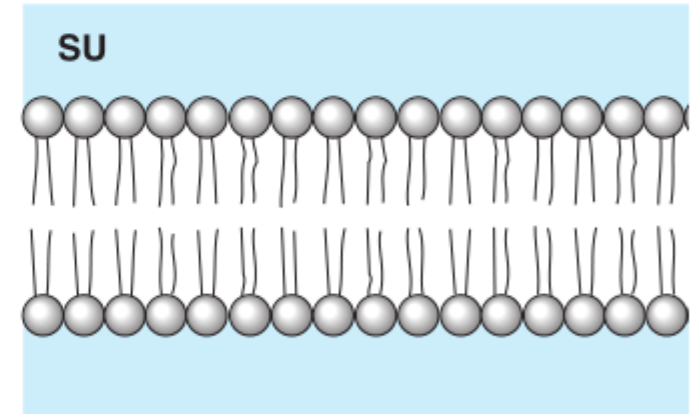
Bir fosfolipit molekülü **suyu seven (hidrofilik)** bir baş ile **suyu sevmeyen (hidrofobik)** iki kuyruktan oluşur. Bu yüzden suya bırakılan fosfolipitler kendiliğinden bir araya gelerek farklı yapılar oluşturabilirler. Miseller ve hücre zarındaki çift tabakalı fosfolipitler bu duruma örnek olarak verilebilir.



Yapay steroidler: Bir çok sporcu yasak olmasına rağmen performanslarını artırmak için steroid yapılı ilaçlar kullanmaktadır.



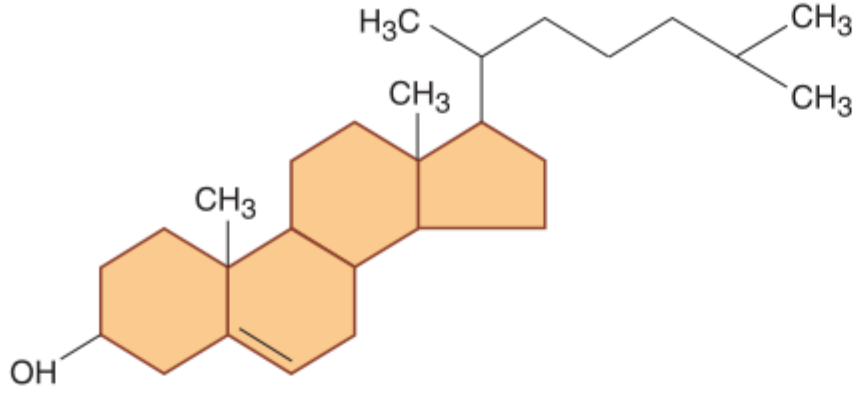
Misel: Bir fosfolipit damlacığı olan miselin enine kesiti



Çift tabakalı fosfolipit: Hücre zarında bulunan fosfolipitlerin dizilimi

d. Steroitler

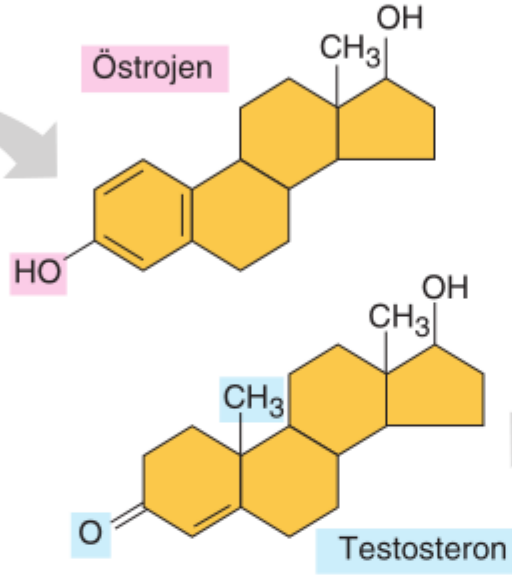
Monomer yapılı bir yağ çeşididir. Steroitlerin yapısında dört karbon halkası (diğer sayfadaki şekilde sarı olarak gösterilmiştir) ve onlara bağlı halde çeşitli işlevsel yan gruplar bulunur. Kolesterol, D vitamini, safra tuzları, erkek ve dişi eşey hormonları ile böbrek üstü bezinin korteks hormonları (kortizol ve aldosteron) steroidlere örnek olarak verilebilir.



Kolesterol: En önemli steroidlerden biridir. Hayvan hücrelerinin zar yapısına katılır. Omurgalı hayvanlarda eşey hormonları dahil bir çok steroid kolesterol molekülünden sentezlenir.



Dişi aslan



Erkek aslan

Dişi ve erkeklerde steroid yapılı olan östrojen ve testosteron hormonlarının fonksiyonel grupları birbirinden farklıdır. Moleküler yapıdaki bu minik farklılık omurgalı hayvanların dişi ve erkeği arasında anatomik ve fizyolojik açıdan değişiklikler oluşturur.

Yağların Canlılar İçin Önemi

- Enerji değeri çok yüksek olan moleküllerdir. İçerdikleri enerji miktarı protein ve karbonhidratların verdiği enerji miktarının iki katı kadardır.
- Hücrelerde oksijenli solunumla parçalandıklarında bol miktarda enerji ile beraber metabolik su açığa çıkar. Bu yüzden kış uykusuna yatan hayvanlar (ayı), göçmen kuşlar (ördek) ve çöl hayvanları (deve) yağ depolar.
- Hücrenin yapısına katılırlar. Hücre zarında glikolipit ve fosfolipit gibi yağlar bulunur.
- Steroitler hormon ve vitaminlerin yapısına katılarak düzenleyici görevi görür.
- Soğuk bölgelerde yaşayan hayvanlarda (balina ve kutup ayısı gibi) deri altında birikerek ısı kaybını engeller.
- İç organların etrafında biriken yağlar, organları mekanik darbelere karşı korur.



(a) Kutup ayısı



(b) Deve




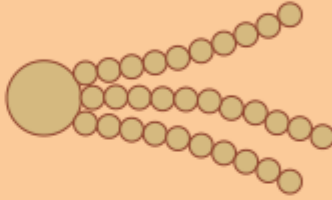





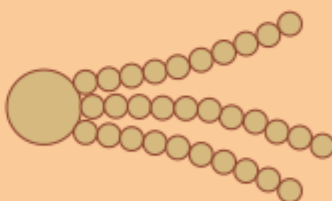


(c) Balina



(d) Ördek

Kutup ayısı, deve, balina ve ördek gibi canlılar yağ depolar.

Besin kaynağı	a) Karbonhidrat	b) Yağ
		
Enerji depo formu	Patates glikozun fazlasını nişasta olarak depolar.	Koyun besin fazlasını yağ olarak depolar.
Hücrelerimize geçebilen monomer		
Enerji eldesi	Patates yediğimizde, nişastanın sindirimi sonucu glikoz oluşur.	Et yediğimizde, yağların sindirimi sonucu gliserol ve yağ asitleri oluşur.
Fazla besinlerin depolanması		
	Glikoz hücrelerde oksijenli solunumla parçalandığında enerji elde edilir.	Gliserol ve yağ asitleri hücrelerde oksijenli solunum ile parçalandığında enerji elde edilir.
		
	Yediğimiz besinlerdeki glikozun fazlası karaciğerde glikojen olarak depolanır.	Yediğimiz besinlerdeki gliserol ve yağ asitlerinin fazlası yağ dokuda trigliserit olarak depolanır.
		

Karbonhidrat ve yağların depolanması ve kullanımı

a) Bitkiler glikozun fazlasını nişasta olarak depolarlar. İnsanlar nişastalı besinleri yedikleri zaman, nişastayı sindirip glikoz oluştururlar. Hücrelere geçen glikoz enerji eldesinde kullanılır. Glikozun fazlası karaciğer ve kaslarda glikojene dönüştürülerek depolanır.

b) Hayvanlar enerji deposu olarak yağları kullanır. İnsanlar et tükettiklerinde, etin içinde bulunan yağları sindirerek gliserol ve yağ asitlerine dönüştürürler. Bu moleküller hücrelerde enerji kaynağı olarak kullanılır. Bu moleküllerin fazlası yağ dokuda trigliserit olarak depolanır.

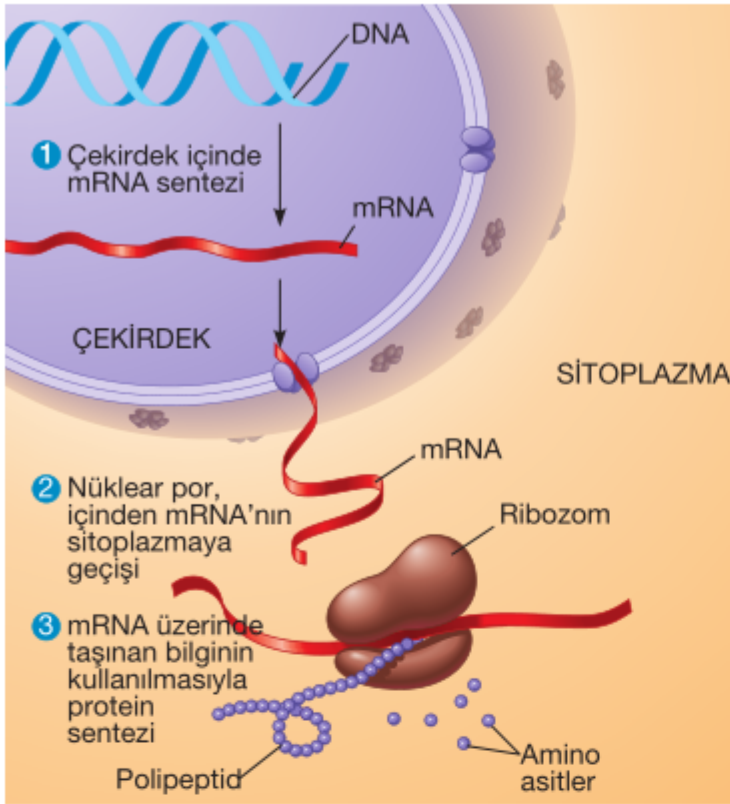
Okuma Metni

Kağıdın Geçtiği Yollar

Kağıt, Çinliler tarafından icadedildiği zamandan beri, insanlar arasında haber ve bilgiyi iletmek için binlerce yıldır kullanılmaktadır. Fakat, kağıdın evrimi sırasında katettiği yolun başlarına dönülürse, burada Mısırlıların icadı olan papirüsle karşılaşılır. Batı dillerinde “kağıt” sözcüğü için kullanılan “paper”, “papier” vb sözcüklerin kökeni de papirus’dan gelir. Papirüs bitkisi (Cyperus papyrus) Nil nehri kıyılarında bol miktarda yetişen bir sazdır. Bu sazin kalın gövdesinden, üzerine yazı yazmak için kullanılan papirüs elde edilir. Eski Mısırlılar papirüsü sal, yelken, bez, hasır döşeme ve ip yapımında kullanmışlardır. Eski Mısırlılar kağıt elde etmek için bitkinin gövdesinin en dışta kalan katmanını soyup atarlardı. Geri kalan iç tabaka, selülozca zengin bir doku olduğu için kolayca eğilip bükülebilen ve üstelik dayanıklı olan bir özelliğe sahiptir. Gövdenin içindeki bu doku ince şeritler halinde kesilir; sonra şeritler kenarları boyunca örtüşecek şekilde, bir tabaka halinde yan yana yerleştirilirdi. Hemen sonra, bu katın üzerine çaprazlamasına olacak şekilde, ikinci bir katman dizilirdi. Daha sonra işçiler, yanyana ve üstüste konulmuş bu papirüs şeritlerinin üzerinden ağır aletler geçirirlerdi. Bu işlem yapışkan bir madde olan nişastanın hücrelerin dışına sızmasını sağlardı. Sızan nişasta, şeritleri ve şerit katmanlarını birbirine yapıştırırdı. Elde edilen ince tabakalar güneşte kurutulur ve yüzeyleri cilalanarak düzleştirilirdi. Böylece papirüs, üstüne yazı yazılabilir hale getirilirdi. Papirüs sayfaları birbirlerine uç uca yapıştırılarak uzun sayfalar elde edilir, ve bunlar uzun rulolar halinde saklanırdı. Bazı rulolardaki papirüs sayfalarının uzunluğu, kesintisiz 30 metreyi geçebilir. Mısırlılar, Yunanlılar, Romalılar ve Çinliler tarafından kullanılan papirüslere ve diğer bitkilerden

elde edilen kağıtlara yazılmış yazılar, insanlığın binlerce yıllık kültürel evriminin izlenmesi için çok yararlı belgelerdir. Bu eski belgeler, geçmişten günümüze uzanan kağıttan yapılmış bir patika gibi, insanlık tarihini anlamamız için bize yol gösterirler.



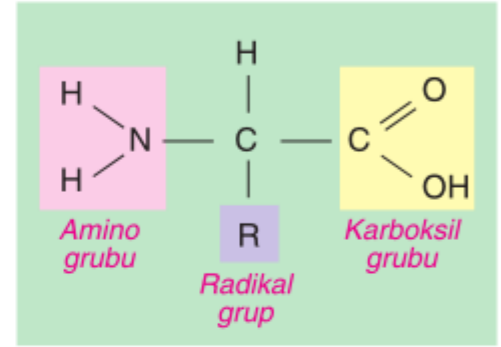


Protein sentezi DNA'daki kalıtsal bilgiye göre ribozom organelinde gerçekleşir.

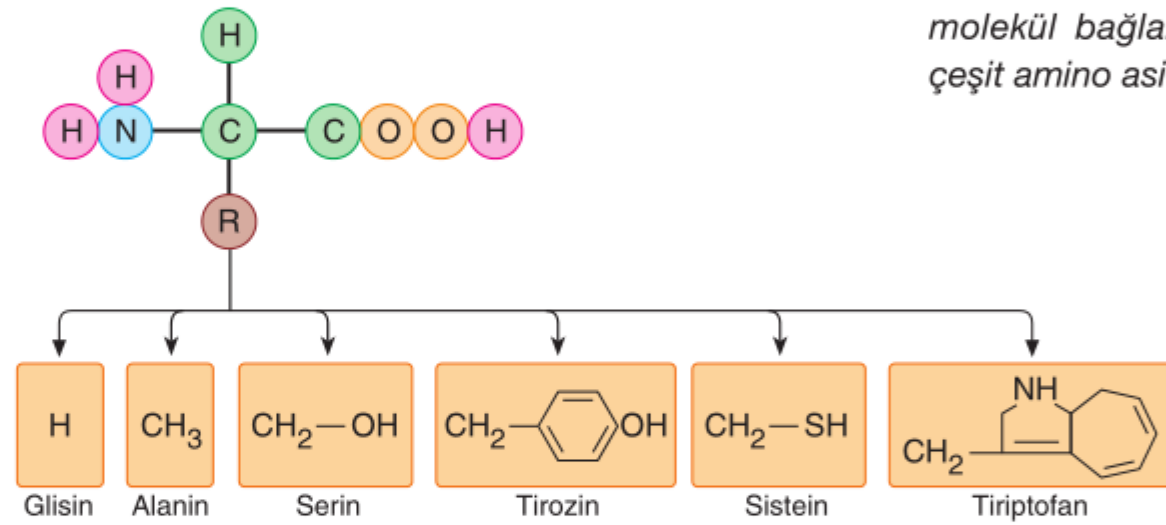
C- PROTEİNLER

Canlıların yapısına en fazla katılan organik moleküllerdir. Yapılarında karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O) ve azot (N) atomları bulunur. Bazı proteinlerde kükürt (S) ve fosfor (P) atomları da bulunabilir. Proteinler hücrenin yapı ve metabolik faaliyetlerinde görev aldığı gibi zorunlu durumlarda enerji verici olarak da kullanılabilir. Proteinler biüret çözeltisi ile mor renk, nitrik asit çözeltisi ile sarı renk verir (ısıtılırsa).

Proteinlerin temel yapı birimi **amino asitlerdir**. Bir amino asitin yapısında amino grubu (NH_2), karboksil grubu (COOH) ve radikal grup (R) bulunur. Radikal grubun farklı olması amino asitlerde çeşitliliğe neden olur. Canlılarda bulunan **20 çeşit** amino asitin radikal grupları birbirinden farklıdır.



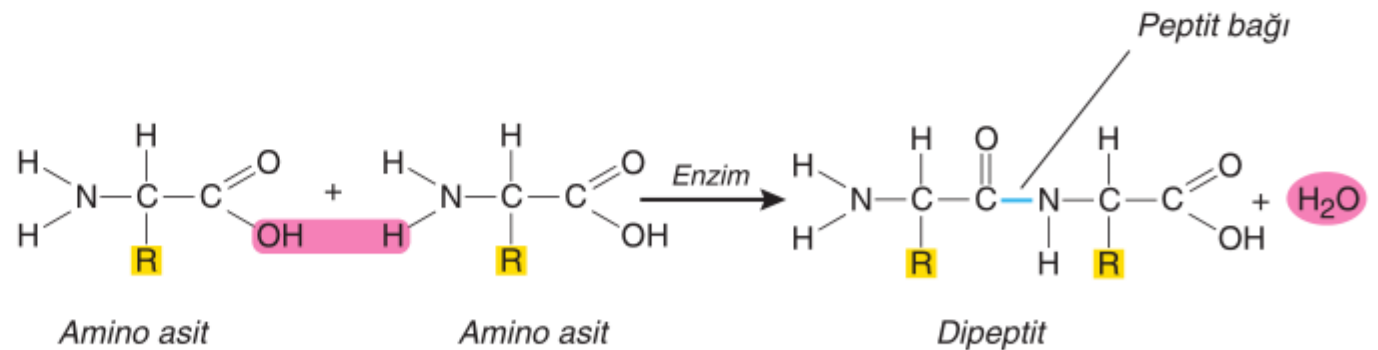
Tüm amino asitlerdeki amino ve karboksil grupları aynıdır. Radikal grup yerine 20 farklı molekül bağlandığından 20 çeşit amino asit oluşur.



Amino asitlerin yapısı ve değişken gruplar

Amino asitler, kuvvetli bazlar karşısında asit, kuvvetli asitler karşısında baz gibi davranırlar. Bu yüzden **amfoter** özellik gösterirler. Amino asitlerin bu özellikleri sayesinde hücrelerdeki pH belirli sınırlar içinde tutulup homeostasinin devamı sağlanır.

Amino asitler arasında **peptit bağları** kurularak proteinler sentezlenir. Peptit bağları bir amino asitin amino grubu ile diğer amino asitin karboksil grubu arasında su çıkışıyla oluşur (dehidrasyon sentezi).



İki amino asit arasında peptit bağının oluşumu

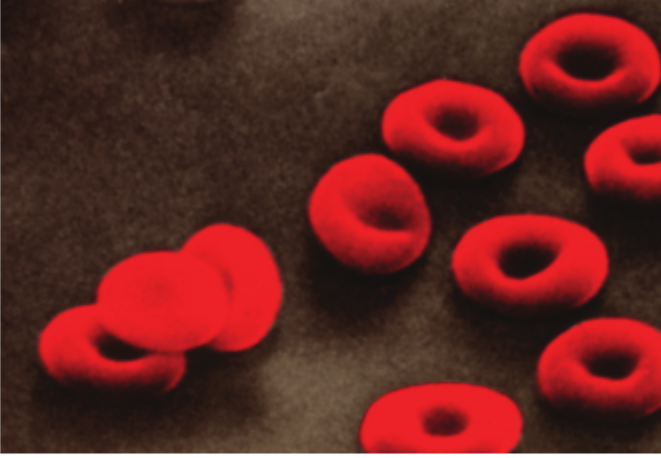
İki amino asitin birleşmesi ile dipeptit, üç amino asitin birleşmesi ile tripeptit, çok sayıdaki amino asitin birleşmesi ile polipeptit molekülü sentezlenir. Özgül üç boyutlu yapı kazanmış bir ya da birden fazla polipeptidin bir araya gelmesiyle protein molekülleri oluşur.

NOT

Tüm canlılarda 20 çeşit amino asit bulunmasına rağmen canlılarda bulunan proteinler çeşitlilik gösterirler. Bunun nedeni protein yapısına katılan amino asitlerin dizilişi, sayısı ve çeşidinin farklı olmasıdır.

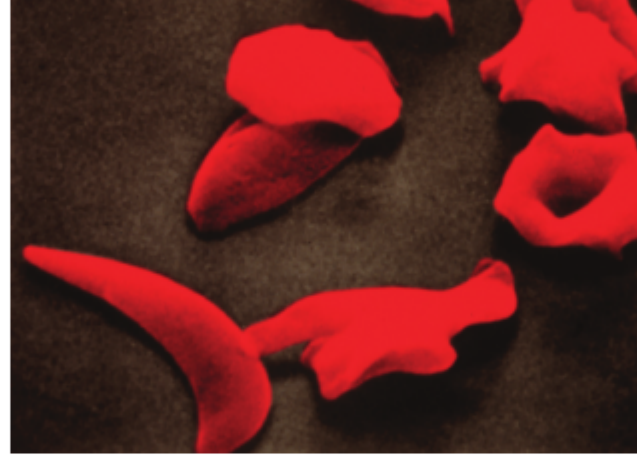
Protein sentezi DNA'nın kontrolünde ribozom adı verilen organelde gerçekleşir. Bu yüzden her canlının protein yapısı kendine özgüdür. Yakın akrabaların genetik benzerlikleri fazla olduğundan, protein benzerlikleri de fazla olur. Bundan dolayı akrabalar arasında yapılan doku ve organ nakillerinde başarı şansı fazladır.

Her proteinin amino asit dizilimi kendine özgüdür. Bazen bir amino asitin sıralamadaki yerinin değişmesi proteinin yapısının değişmesine neden olur. Örneğin kırmızı kan hücrelerimizde bulunan hemoglobin proteinindeki altıncı amino asit olan glutamik asit yerine kalıtsal bir bozukluk sonucu valin amino asidi gelirse kırmızı kan hücrelerinin şekli değişir ve orak hücre hastalığı oluşur.



Val	His	Leu	Thr	Pro	Glu	Glu	...
1	2	3	4	5	6	7	

Hemoglobin proteinin amino asit dizilimi normal olduğunda kırmızı kan hücreleri disk şeklinde olur.



Val	His	Leu	Thr	Pro	Val	Glu	...
1	2	3	4	5	6	7	

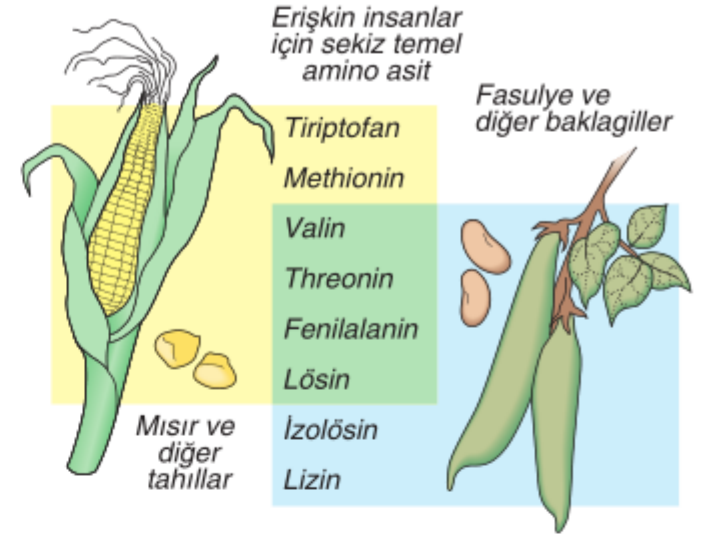
Hemoglobin proteininde altıncı amino asit olan glutamik asit yerine kalıtsal bir hata sonucu valin amino asidi gelirse kırmızı kan hücrelerinin şekli bozulur ve orak hücre hastalığı ortaya çıkar.

Bitkiler protein sentezi için gerekli olan tüm amino asit çeşitlerini kendileri sentezleyebilir. Ancak, insanlar ve diğer hayvanlar ihtiyaç duydukları amino asitlerden bazılarını kendileri üretirken, bazılarını besinlerle beraber hazır olarak almak zorundadırlar. İnsanlarda vücutta üretilemeyip, besin yoluyla alınması zorunlu olan amino asitlere **temel (esansiyel) amino asitler** denir.

NOT

İnsanlarda 12 çeşit amino asit vücutta sentezlenebilir. Geriye kalan 8 çeşit temel amino asit ise beslenme yoluyla alınmak zorundadır. Bu nedenle sağlıklı bir diyetle proteinli besinler bulunmalıdır.

Sıcaklık, pH, tuz derişimi ve basınç gibi etkenler protein yapısını bozar. Bu olaya **denatürasyon** denir. Denatüre olan proteinlerde lifleri bir arada tutan bağlar kopar ve lifler çözülür. Denatüre olmuş bir protein biyolojik özelliklerini kaybeder ancak besin değerini kaybetmez. Yumurtanın pişirilmesi denatürasyona örnek olarak verilebilir. Çevresel değişimler fazla ise protein eski yapısına dönemez. Fakat çevresel değişimler az ise protein eski şeklini alabilir. Bu olaya **renatürasyon** denir.



Vejetaryen beslenmesinde temel amino asitler: Erişkin bir insan, sekiz temel amino asitin hepsini mısır ve fasulye yiyerek sağlayabilir.

Proteinler primer, sekonder, tersiyer ve kuaterner olmak üzere dört farklı yapıda olabilir. Bunlardan ilk üçü tek bir polipeptit zincirinden oluşurken, kuaterner proteinler iki ya da daha fazla polipeptit zincirinin birleşmesiyle oluşurlar.

Primer Yapı

Düz polipeptit zincirlerinden oluşur. Zincirdeki amino asitlerden bir tanesinin değişmesi bile proteinin görev yapamamasına neden olabilir.

Sekonder Yapı

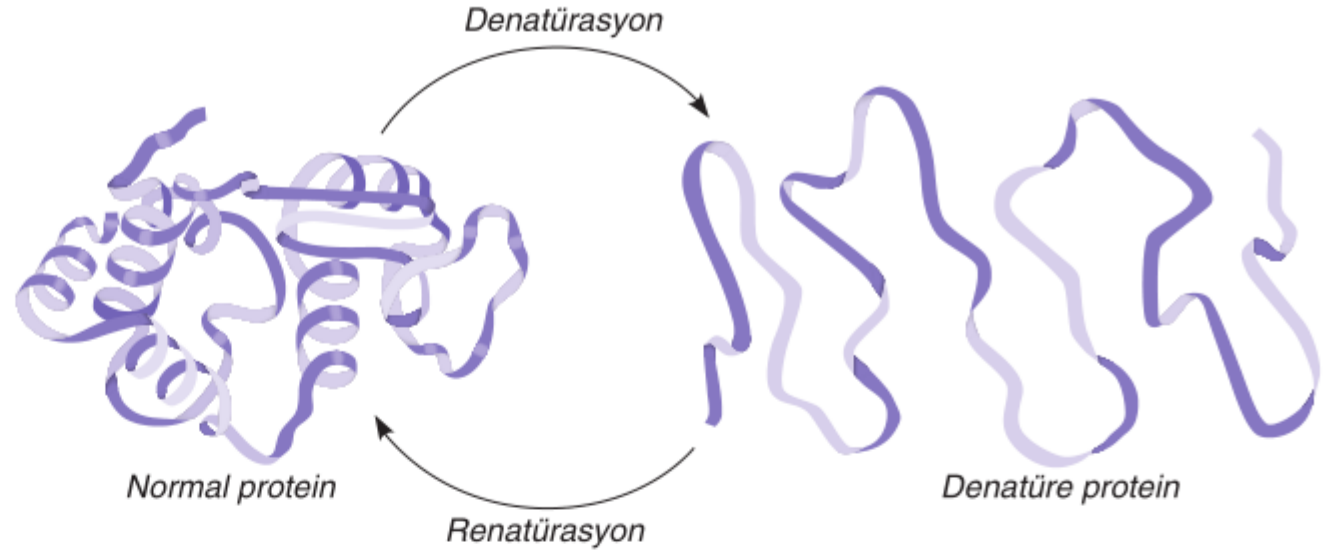
Polipeptit zincirinin sarmal şekilde kıvrılmasıyla oluşur. Sekonder yapıda bulunan **hidrojen bağları** sarmal yapının oluşmasını sağlar.

Tersiyer Yapı

Tersiyer yapıdaki proteinlerde hidrojen bağları ile beraber disülfid köprüleri (S-S) bulunur. Bu bağlarla beraber protein kendine özgü bir şekil kazanır.

Kuaterner Yapı

Diğer yapılardan farklı olarak iki ya da daha fazla polipeptit molekülünün birleşmesi ile oluşur. Kollojen proteini üç polipeptit zincirinden oluşurken, hemoglobinde dört polipeptit zinciri vardır.



Proteinlerin denatürasyonu ve renatürasyonu

Sıcaklığın artması gibi etkiler proteinin kendine özgü şeklini bozar. Bu konumdaki proteinler iş göremez. Eğer protein çözünmüş olarak kalırsa, ortamın fiziksel ve kimyasal koşulları normale döndüğünde, renatüre olabilir.

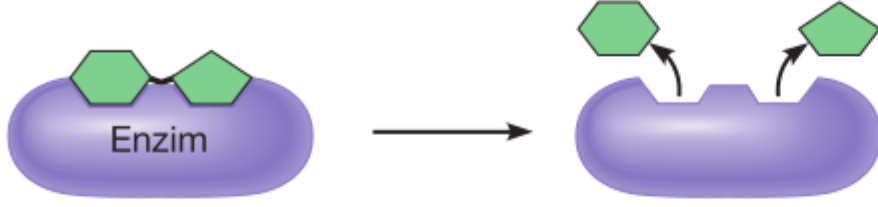
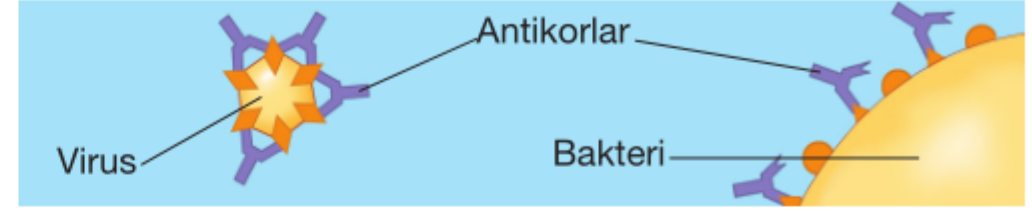
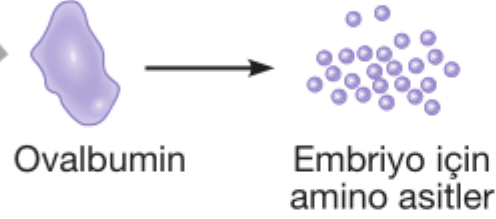
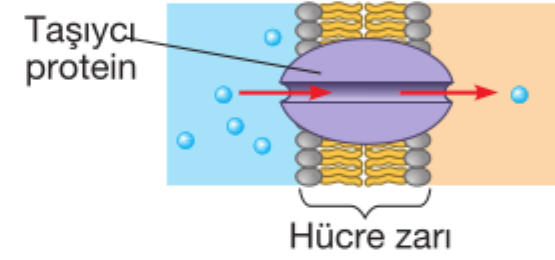
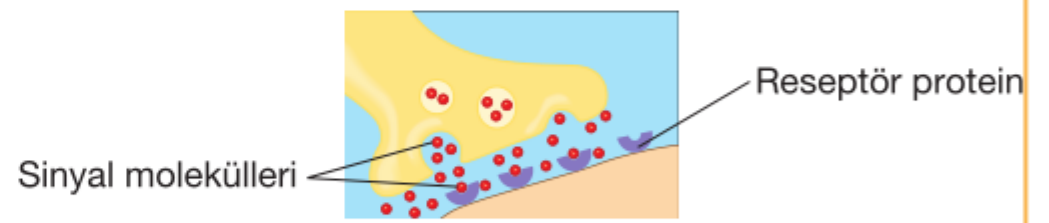
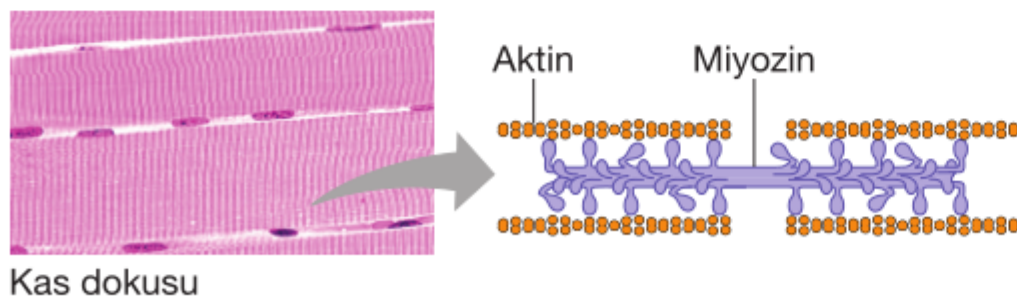
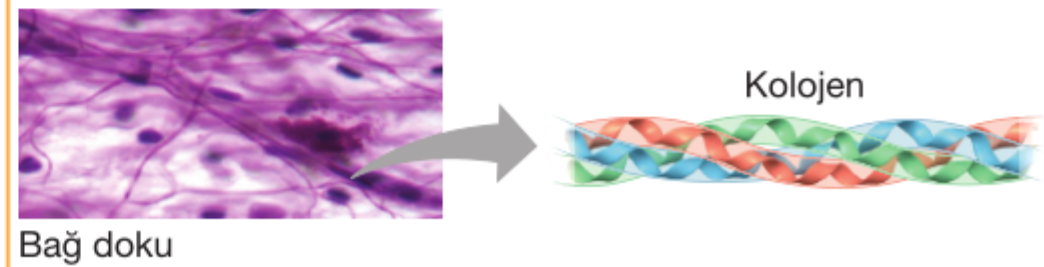
Proteinler yapısına göre basit ve bileşik olmak üzere ikiye ayrılır. Basit proteinlerin yapısında sadece amino asitler bulunur (albümin gibi). Bileşik proteinlerin yapısında amino asitlerin dışında farklı moleküller de bulunur. Glikoprotein, lipoprotein ve nükleoproteinler bileşik proteinlere örnektir. Proteinler hücrelerde çok farklı amaçlar için kullanılabilir.

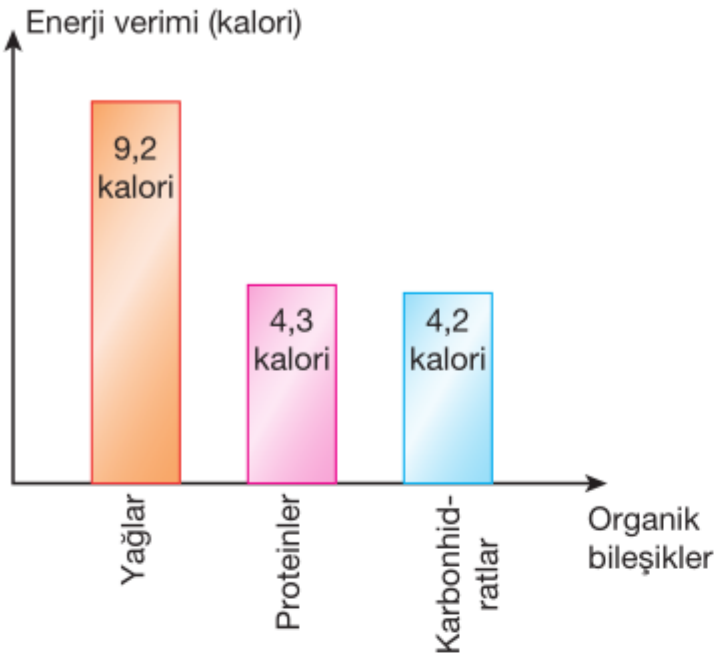
Proteinlerin Canlılar İçin Önemi

- Enzim ve hormon gibi metabolik olayları düzenleyen moleküllerin yapısına katılırlar.
- Vücutta bağışıklığın sağlanmasında görev yaparlar. Akyuvarlarımızın ürettiği antikorlar protein yapılıdır.
- Vücudumuzda yapıya en fazla katılan organik moleküller proteinlerdir. Bu nedenle dokuların onarımında da proteinler kullanılır.
- Solunum gazlarının taşınmasında görev alırlar. Akyuvarlarımızda bulunan hemoglobin protein yapılı bir moleküldür. Bu molekül kanın gaz taşıma kapasitesini artırdığı gibi kana kırmızı rengini de verir.
- Kanın pıhtılaşmasında görev alırlar. Pıhtılaşma reaksiyonlarında görev alan trombojen ve fibrinojen molekülleri protein yapılıdır.
- Kanın plazma kısmında bulunan albümin ve globulin proteinleri kanın ozmotik basıncını oluşturarak kan ve doku hücreleri arasında madde alışverişini düzenler.
- Kas kasılmasında görev yaparlar.
- Uzun süreli açlıklarda karbonhidrat ve yağ depolarının tükenmesi durumunda enerji kaynağı olarak kullanılırlar.
- Proteinler insan vücudunda depo edilemez. Dışarıdan besinler yoluyla alınan proteinlerin fazlası yağlara dönüştürülerek depolanır.

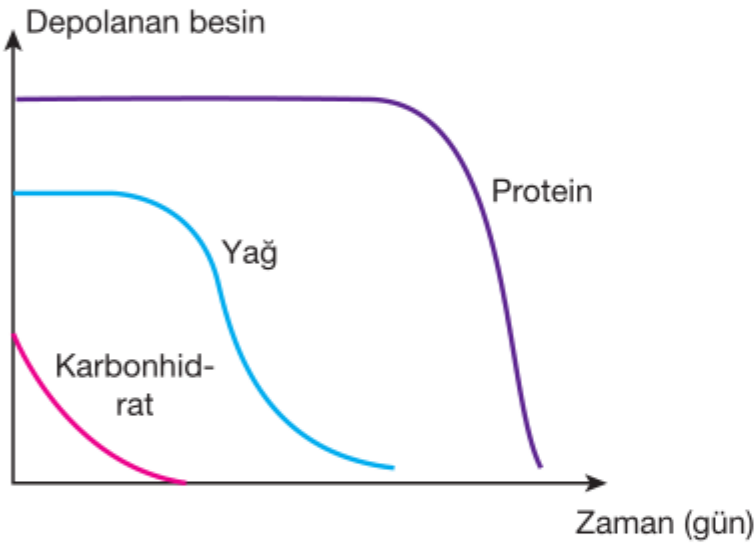
Besinlerle yeterli miktarda alınmadığında ortaya çıkan protein yetersizliğinin belirtileri şunlardır:

- Enzim ve hormon üretiminin yavaşlamasına bağlı olarak bir çok metabolik olay aksar ve büyüme bozuklukları oluşur.
- Bağışıklık sistemi zayıflar.
- Akyuvar yapımı aksadığından kansızlık oluşur.
- Zihinsel gelişim yavaşlar.
- Yaralar geç iyileşir.
- Doku hücreleri arasında sıvı birikimi olur (ödem).
- Kas zayıflaması görülür.

Enzim proteinleri**İşlev:** Kimyasal tepkimelerin seçici olarak hızlandırılması**Örnek:** Sindirim enzimleri besin moleküllerindeki bağların hidrolizini katalizler.**Savunma proteinleri****İşlev:** Hastalığa karşı koruma**Örnek:** Antikorlar bakteri ve virüsleri etkisiz hale getirerek, parçalanmalarına yardım eder.**Depo proteinleri****İşlev:** Amino asitlerin depolanması**Örnekler:** Süt proteini olan kazein, memeli yavruları için temel amino asit kaynağıdır. Bitkilerin tohumlarında depo proteinleri bulunur. Yumurta akındaki ovalbumin proteini, gelişen embriyo tarafından amino asit kaynağı olarak kullanılır.**Taşıyıcı proteinler****İşlev:** Bileşiklerin taşınması**Örnekler:** Omurgalıların kanındaki demir içeren protein olan hemoglobin akciğerlerden vücudun diğer kısımlarına oksijen taşır. Diğer proteinler maddeleri zarların bir tarafından diğer tarafına taşırlar.**Hormonal proteinler****İşlev:** Organizmadaki aktivitelerin koordinasyonu**Örnek:** Pankreas tarafından salınan insülin hormonu diğer dokuların glikozu almasına ve böylece kan şekeri konsantrasyonunun düzenlenmesine neden olur.**Reseptör proteinler****İşlev:** Hücrenin kimyasal uyarana cevap vermesi**Örnek:** Sinir hücrelerinin zarına yerleşmiş olan reseptörler diğer sinir hücreleri tarafından salınan sinyal moleküllerini algılar.**Kasılma ve motor proteinleri****İşlev:** Hareket**Örnekler:** Motor proteinler sil ve kamçının dalga hareketinden sorumludur. Aktin ve miyozin kasların kasılmasından sorumludur.**Yapısal proteinler****İşlev:** Destek**Örnek:** Keratin saç, boynuz, tüy ve diğer deri uzantılarındaki proteindir. Böcekler ve örümcekler kozalarını ve ağlarını yapmak için ipek ipliklerini kullanırlar. Kolojen ve elastin proteinleri hayvanların bağ dokularındaki fibröz yapıyı oluşturur.**Protein işlevlerini gösteren genel şema**



Organik bileşiklerin birim miktarının verdiği enerji



Depo edilen besinlerin enerji eldesinde kullanım sırası



Aşırı ve yanlış beslenme obeziteye yol açar.

NOT

- Eşit miktarlarının içerdiği enerji miktarı: Yağ > Protein > Karbonhidrat
- Hücrede enerji için kullanım sırası: Karbonhidrat – Yağ – Protein
- Hayvan hücrelerinde yapıya katılım miktarı: Protein > Yağ > Karbonhidrat

NOT

Karbonhidrat, yağ ve protein moleküllerinin oksijenli solunumda parçalanmaları sırasında yan ürün olarak karbondioksit ve su açığa çıkar. Proteinlerin oksijenli solunumda kullanılmasında bunlara ek olarak amonyak (NH_3) oluşur.

Organik Besin Ayıraçları :

Besinlerdeki organik madde çeşidini belirlemek için ayıraçlar kullanılır. Aşağıda karbonhidrat, yağ ve proteinlerin tespitini sağlayan ayıraç çeşitlerinden bazıları verilmiştir.

- Glikoz + Benedikt çözeltisi → Kiremit kırmızısı (ısıtılırsa)
- Glikoz + Fehling çözeltisi → Kiremit kırmızısı (ısıtılırsa)
- Nişasta + İyot (Lugol) çözeltisi → Mavi – mor renk
- Protein + Biüret çözeltisi → Mor renk
- Protein + Nitrik asit çözeltisi → Sarı renk (ısıtılırsa)
- Yağ + Sudan III → Pembe renk

Düzenli ve Dengeli Beslenmenin Önemi

Beslenme açlık duygusunu bastırmak, karın doyurmak ya da canının istediği şeyleri yemek-içmek değildir. Beslenme; sağlığı korumak ve yaşam kalitesini yükseltmek için vücudun gereksinimi olan besin öğelerini yeterli miktarlarda ve uygun zamanlarda almak için bilinçli yapılmasını gereken bir davranıştır. Düzenli ve dengeli beslenme sağlığın temelidir. Dengeli beslenme sağlıklı ve kaliteli bir yaşam sürmemiz için temel oluşturur. Vücudun büyüme, gelişme ve günlük işlevlerinin sürekliliğinin sağlanması için gerekli olan besin öğeleri yeterli miktarda alınmaz ise birçok hastalığa da davetiye çıkarmış oluruz. Bu hastalıklar arasında obezite, insülin direnci ve diyabet de yer alır.

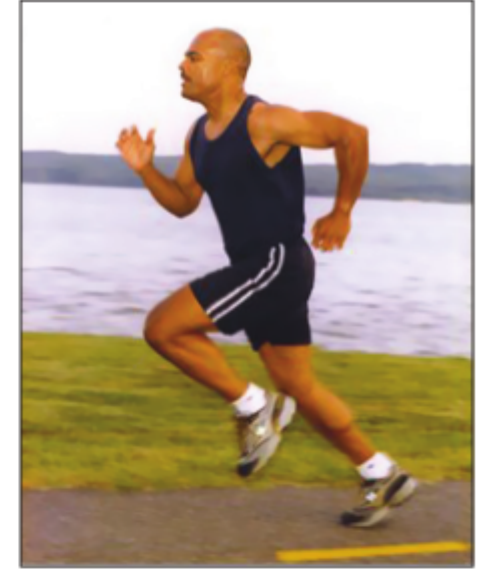
Obezite (şişmanlık), Dünya Sağlık Örgütü tarafından sağlığı bozacak ölçüde yağ dokularında anormal veya aşırı yağ birikmesi olarak tanımlanmıştır. Obeziteye neden olan etmenler arasında en önemlileri aşırı ve yanlış beslenme, fiziksel aktivite yetersizliği, hormonal ve metabolik etkenler, genetik etmenler ve psikolojik problemler yer alır. Dünya'da giderek yaygınlaşan ve dünyanın en önemli sağlık sorunlarından biri haline gelen

obezite yaşam kalitesini ve süresini olumsuz etkilemektedir. Günlük yaşamda bireylerin yaşa, cinsiyete, yaptığı işe, genetik ve fizyolojik özelliklerine ve hastalık durumuna göre değişen günlük enerjiye ihtiyacı vardır.

Sağlıklı bir yaşam sürdürmek için alınan enerji ile harcanan enerjinin dengede tutulması gerekir. Yetişkin erkeklerde vücut ağırlığının % 15-18'i, kadınlarda ise % 20-25'ini yağ dokusu oluşturmaktadır. Bu oranın erkeklerde % 25, kadınlarda ise % 30'un üstüne çıkması obeziteyi oluşturmaktadır. Sağlıklı bireyler olarak kaliteli bir yaşam sürmek istiyorsak düzenli ve dengeli beslenmeyle birlikte hayatımızda fiziksel aktivitelere de düzenli bir şekilde yer vermeliyiz.

Düzenli ve dengeli beslenmeyen, fiziksel aktivite yapmayan bireylerde ortaya çıkabilecek hastalıklardan biri de insülin direncidir. **İnsülin direnci**, vücudun ürettiği insülin hormonuna yanıt verememesi ya da insülin hormonunun vücudumuzdaki doku veya hücrelerde yeterince etkili olamaması durumudur. Obezite, hipertansiyon ve yüksek kan yağı düzeyleriyle ilişkili olan insülin direnci, vücudun insüline karşı hassasiyeti azaldığında ortaya çıkar. Obezite, insülin direncine yol açan temel sorunların başında gelir. İnsülin direnci problemini çözmenin en etkili yolu kilo vermek ve egzersiz yapmak dolayısıyla obeziteye neden olabilecek etmenleri ortadan kaldırmaktır.

İnsülin direnci problemi yaşayan bireylerde şeker hastalığı görülme riski oldukça yüksektir. Kanda bulunan şekerin hücrelere girmesi pankreas bezinden salgılanan insülin hormonu sayesinde olur. İnsülin hormonu kanda yoksa veya olduğu halde hücrelerce tanınmıyor ve etki gösteremiyorsa (insülin direnci), kandaki şeker hücreye giremediğinden birikir ve kan şekeri yükselmeye başlar. Bu duruma **şeker hastalığı** (diyabet) adı verilir. Diyabet tiplerinden biri olan Tip 2 diyabet, sıklıkla yetişkin ve obez bireylerde görülmektedir. Tip 2 diyabette pankreas insülin üretir fakat insülin direnci nedeniyle vücut bunu gerektiği gibi kullanamaz. Bu durumda doku ve hücreler ihtiyacı olan şekeri alamaz ve kandaki şeker seviyesi yükselir. Diyabet ciddi bir hastalık olmakla birlikte, dengeli ve düzenli beslenme tedavisi, düzenli egzersiz programlarının uygulanması ve yaşam tarzının bu doğrultuda değiştirilmesine bağlı olarak kontrol altına alınabilir.



Fiziksel aktivite sağlıklı yaşam sürmemizde önemli bir etkindir.



Fast-food tüketimi, aşırı yağlanmaya ve obeziteye neden olur.





Etkinlik – 1

Enerji Veren Besinler

➤ dehidrasyon	➤ kolesterol	➤ doymuş	➤ riboz
➤ nişasta	➤ hidrofobik	➤ trigliserit	➤ DNA
➤ doymamış	➤ glikozit	➤ laktoz	➤ izomer
➤ glikoz	➤ selüloz	➤ glikojen	➤ margarin

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri tabloda verilen kavramlar ile tamamlayınız.

1. Glikoz ve fruktoz arasında bağının oluşması ile sükroz sentezlenir.
2. Bir molekül gliserol ile üç molekül yağ asidinin ester bağları ile birleşmesi sonucunda sentezlenir.
3. Karbon atomları arasında tek bağ bulunan yağ asitlerine yağ asitleri denir.
4. Kitin ve yapısal polisakkarittir.
5. En önemli steroidlerden biri olan, hayvan hücrelerinin zar yapısına katılır.
6. hayvansal bir disakkarittir.
7. Küçük moleküllerin birleşirken suyun açığa çıkmasıyla gerçekleşen reaksiyonlara sentezi denir.
8. Bitkisel yağların hidrojene doyurulması ileler elde edilir.
9. Fosfolipitlerin hidrofilik kısmı suyu severken, kısmı suyu sevmez.
10. Glikozun fazlasını bitki hücreleri olarak depolar.
11. Kapalı formülleri aynı, açık formülleri farklı olan moleküllere denir.
12. RNA ve ATP'nin yapısına katılan beş karbonlu bir şekerdir.
13. yağ asitlerinin bazı karbon atomları arasında çift bağ bulunur.
14. Nişasta, selüloz ve glikojen gibi polisakkaritlerin monomeri dur.
15. Deoksiriboz şekeri yönetici molekül olan nın yapısına katılır.
16. İnsanlarda glikozun fazlası karaciğer ve kas hücrelerinde olarak depolanır.

➤ radikal	➤ süktroz	➤ doymamış	➤ obezite
➤ insülin direnci	➤ temel	➤ amfoter	➤ steroit
➤ hidroliz	➤ diyabet	➤ karboksil	➤ ester
➤ peptit	➤ ribozom	➤ denatürasyon	➤ renatürasyon

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri tabloda verilen kavramlar ile tamamlayınız.

1. Vücutta üretilemeyip, besinlerle beraber alınan amino asitlere amino asit adı verilir.
2. Isıtma, yüksek basınç ve asit gibi etkenlerin etkisiyle protein yapısının bozulmasına denir.
3. İki amino asitin bağı ile birleşmesi sonucu dipeptitler oluşur.
4. Polimer besinlerin su yardımıyla monomerlerine ayrıştırılmasına denir.
5. Bitkisel kaynaklı olan, ayçiçek ve zeytin yağı yağlardır.
6. Amino asitlerde çeşitliliğe neden olan gruptur.
7. Kuvvetli bazlar karşısında asit, kuvvetli asitler karşısında baz gibi davranan moleküllere denir.
8. İnsülin hormonunun vücudumuzdaki doku veya hücrelerde yeterince etkili olamaması durumunda ortaya çıkan hastalığa adı verilir.
9. Kısmen denatüre olmuş proteinlerin normal formuna dönmesine denir.
10. Nötral yağlarda yağ asitleri bağları ile gliserole bağlanırlar.
11. Hücre zarının yapısına katılan, hormon ve vitamin olarak da görev yapan yağ çeşiti lerdir.
12. Peptit bağları iki farklı amino asitin amino ve grupları arasında su çıkışı ile kurulur.
13. İnsan sağlığını bozacak ölçüde yağ dokularında aşırı yağ birikmesi sonucu ortaya çıkan hastalığa denir.
14. ve maltoz bitkisel disakkaritlerdir.
15. Protein sentezi genetik bilgiye göre organelinde gerçekleşir.
16. İnsülin hormonunun olmaması ya da olduğu halde hücrelerde etkili olamaması durumunda kandaki şeker seviyesinin yükselmesi durumunda ortaya çıkan hastalığa denir.

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanına “D”, yanlış olanların yanına “Y” harfi yazınız.

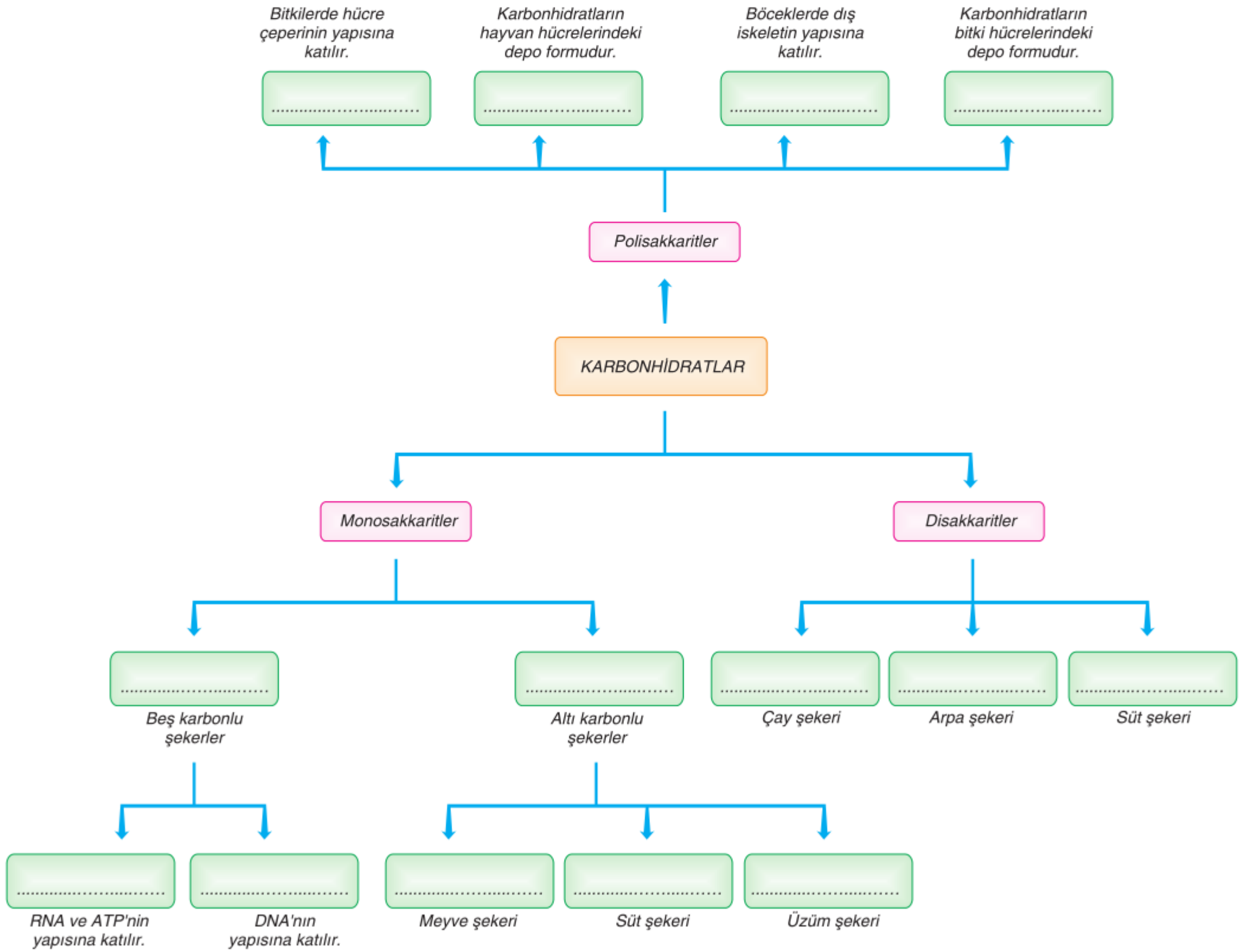
- ☐ 1. Karbonhidratların yapıtaşı olan monosakkaritler sindirime uğramadan hücre zarından geçebilirler.
- ☐ 2. Dehidrasyon reaksiyonlarında enerji harcanmadığından cansız ortamlarda da gerçekleşebilir.
- ☐ 3. Nişasta molekülündeki glikozit bağı sayısı, süktroz molekülündekinden fazladır.
- ☐ 4. Glikozun fazlasının karaciğerde glikojene dönüşmesi bir hidroliz reaksiyonudur.
- ☐ 5. Karbonhidratların solunumda parçalanmasıyla açığa çıkan enerji miktarı, yağlardan çoktur.
- ☐ 6. Trigliseritlerin yapısında bir molekül gliserol ile üç molekül yağ asiti bulunur.
- ☐ 7. Doymuş yağlar, oda sıcaklığında yapılarındaki yağ asiti kuyruklarının düz olmasından dolayı katı halde bulunurlar.
- ☐ 8. İnsanlar, omega 3 ve omega 6 gibi bazı yağ asitlerini besinlerle beraber hazır almak zorundadırlar.
- ☐ 9. Östrojen ve testosteron gibi eşeyssel hormonlar protein yapılıdır.
- ☐ 10. On molekül laktozun sentezi sırasında dokuz molekül su açığa çıkar.
- ☐ 11. Katı yağlar doymuş yağ asitleri, sıvı yağlar ise doymamış yağ asitleri içerirler.
- ☐ 12. Bitki hücrelerinde, hücre zarının temel maddesi selülozdur.
- ☐ 13. İnsanların sindirim sisteminde glikozit ve ester bağları koparılarak glikoz, gliserol ve yağ asiti gibi monomerler oluşur.
- ☐ 14. Süktrozun hidrolizi sonucunda glikoz ve fruktoz oluşur.
- ☐ 15. Selüloz insanlar tarafından sindirilmezken, otçul hayvanlar tarafından sindirilebilir.

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanına “D”, yanlış olanların yanına “Y” harfi yazınız.

- ☐ 1. Karbonhidrat, yağ ve protein moleküllerinin canlılarda yapıya katılma ve enerji verme gibi iki temel görevi vardır.
- ☐ 2. Proteinlerin yapı taşı amino asitlerdir.
- ☐ 3. İnsanlar yapılarında bulunan tüm amino asit çeşitlerini, besinlerle beraber almak zorundadır.
- ☐ 4. Hücrede enerji üretimi için öncelikle karbonhidratlar kullanılır.
- ☐ 5. Tüm amino asitlerdeki amino, karboksil ve radikal gruplar aynıdır.
- ☐ 6. Protein sentezi DNA kontrolünde gerçekleştiğinden her canlının protein yapısı kendine özgüdür.
- ☐ 7. Hayvansal hücrelerde yapıya en fazla katılan moleküller yağlardır.
- ☐ 8. Amino asit molekülünde, glikozdan farklı olarak azot atomu bulunur.
- ☐ 9. İnsanlarda karbonhidrat ve proteinlerin fazlası yağ olarak depolanır.
- ☐ 10. Besinlerin verdiği enerji miktarına göre çoktan aza doğru sıralanması karbonhidrat, protein, yağ şeklindedir.
- ☐ 11. Bakteri ve mantarlar glikozun fazlasını nişasta olarak depolar.
- ☐ 12. İnsan vücudunda üretilmeyen amino asitlere temel amino asit denir.
- ☐ 13. Maltozun hidrolizi ile oluşan glikoz miktarı, laktozun hidrolizi ile oluşan glikoz miktarı ile aynıdır.
- ☐ 14. Protein eksikliği sonucunda bağışıklık tepkimelerinin aksaması ve büyüme bozuklukları gibi sorunlar ortaya çıkar.
- ☐ 15. Proteinler primer, sekonder, tersiyer ve kuaterner olmak üzere dört farklı yapıda olabilir.

➤ Nişasta	➤ Riboz	➤ Galaktoz
➤ Laktoz	➤ Glikojen	➤ Kitin
➤ Glikoz	➤ Heksozlar	➤ Maltoz
➤ Pentozlar	➤ Fruktoz	➤ Selüloz
➤ Sükroz	➤ Deoksiriboz	

Tablodaki kelimeleri uygun yerlere yazarak karbonhidrat çeşitlerine ait kavram haritasını tamamlayınız.



Etkinlik – 6

Enerji Veren Besinler

Aşağıdaki terimleri boşluklara uygun biçimde yerleştirerek metni tamamlayınız.

Karaciğer	Hidroliz	Glikojen	Kas	Nişasta
-----------	----------	----------	-----	---------

Bitkiler fotosentez ile ürettikleri glikozun fazlasını lökoplazmlarında olarak depolarlar. Bitkisel besinlerle beslenen insanlar bu molekülü hücre dışında ederek glikoza dönüştürür. Kanla hücrelere taşınan glikozun fazlası karaciğer ve kas hücrelerinde olarak depolanır. Kandaki glikoz miktarı azaldığında hücrelerindeki glikojen glikoza dönüşüp kana verilir. hücreleri depoladıkları glikojeni kendileri kullanırlar.

Etkinlik – 7

Enerji Veren Besinler

Aşağıdaki I numaralı sütunda protein ve yağlara ait bazı terimler, II numaralı sütunda ise bunlara ait bazı özellikler verilmiştir. Verilen özellikleri uygun terimlerle örnekteki gibi eşleştiriniz.

	I	II
e	Temel amino asit	a. Solunum gazlarını taşıyıp, kana kırmızı rengini veren protein
...	Denatürasyon	b. Amino asitlerde çeşitliliği sağlayan kısım
...	Steroid	c. Hücre zarının yapısında çift sıralı olarak bulunan yapı
...	Radikal grup	d. Hormon yapısına katılarak düzenleyici olarak görev yapan yağ çeşidi
...	Fosfolipit	e. Besinlerle alınması zorunlu olan amino asit çeşitleri
...	Doymamış yağ	f. İki ya da daha fazla polipeptit zincirinin birleşmesiyle oluşan protein formu
...	Hemoglobin	g. Olumsuz koşullardan dolayı proteinin özgün şeklini kaybetmesi
...	Enzim	h. Amino asitlerin azot içeren kısmı
...	Kuaterner yapı	i. Biyolojik katalizör olarak görev alan protein çeşidi
...	Amino grubu	i. Zeytin ve ayçiçek yağı gibi bitkisel yağlar

Etkinlik – 8

Enerji Veren Besinler

- I. Protein
- II. Yağ
- III. Karbonhidrat

Yukarıdaki organik bileşikler ile ilgili, aşağıdaki karşılaştırmaları yapınız.

a) Hayvan hücrelerinde yapıya katılım miktarlarını azdan çoğa doğru sıralayınız.

.....

b) Açlık durumunda enerji için kullanım sırasını yazınız.

.....

c) Eşit miktarlarının oksijenli solunumda parçalanması ile oluşan ATP miktarlarını çoktan aza doğru sıralayınız.

.....

Etkinlik – 9

Enerji Veren Besinler

Bir amino asitin genel formülünü çizerek, içerdiği grupları şema üzerinde gösteriniz.

Etkinlik – 10

Enerji Veren Besinler

Aşağıdaki terimleri açıklayınız.

- a) Hidroliz:
- b) Dehidrasyon:.....
- c) Denatürasyon:.....
- d) Temel yağ asidi:.....

Etkinlik – 11

Enerji Veren Besinler

Aşağıdaki tabloda üç farklı deney tüpünde bulunan disakkaritlerin hidrolizi sonucu oluşan monosakkarit sayıları verilmiştir.

Tüp	Hidroliz sonucu oluşan monosakkarit sayısı		
	Glikoz	Fruktoz	Galaktoz
I	10	–	4
II	4	–	–
III	16	6	–

Buna göre deney tüplerinde bulunan disakkarit çeşitlerini ve miktarlarını yazınız.

- a) I. tüp ⇒
- b) II. tüp ⇒
- c) III. tüp ⇒

Etkinlik – 12

Enerji Veren Besinler

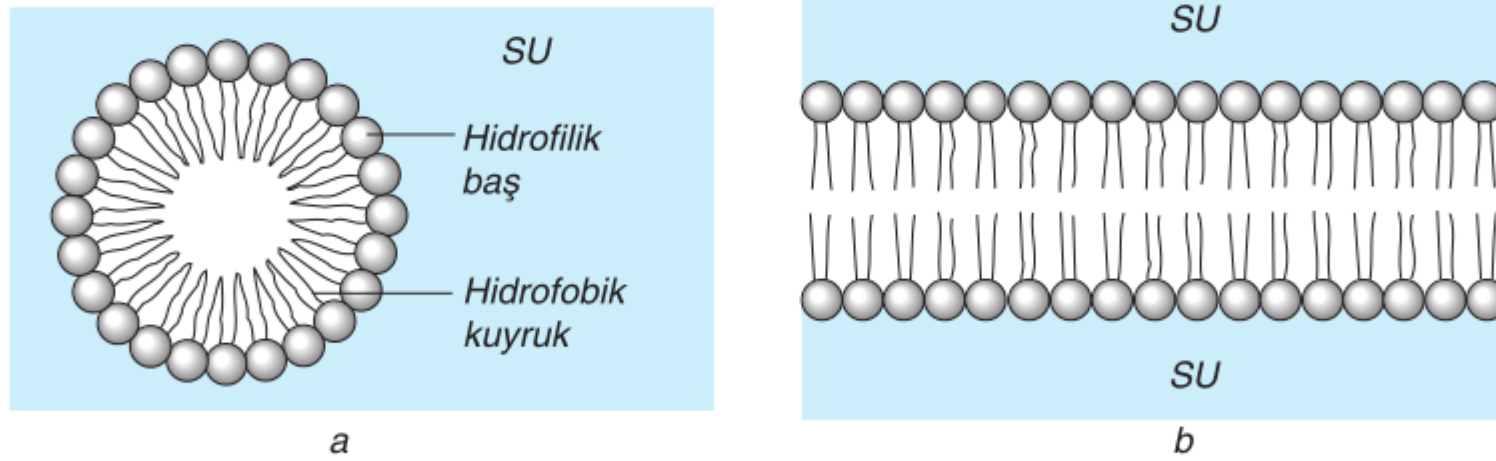
Organik bileşiklere ait aşağıdaki tabloyu örnekteki gibi doldurunuz.

Organik molekül	Monomer	Bağ çeşidi
Maltoz	Glikoz	Glikozit
Protein
Sükroz
Trigliserit
Glikojen

Etkinlik – 13

Enerji Veren Besinler

Aşağıda sulu ortama bırakılan fosfolipitlerin kendiliğinden bir araya gelerek oluşturdukları iki yapı verilmiştir.



Fosfolipitlerin bu şekilde dizilmesinin nedenini araştırarak yazınız.

.....

.....

.....

Etkinlik – 14

Enerji Veren Besinler

Aşağıda karbonhidratlar ile ilgili bir deney düzeneği verilmiştir.



(Nişasta + iyot → mavi - mor renk; Glikoz + benedikt çözeltisi → kırmızı renk)

Deney sonuçlarına göre, aşağıda verilen bilgilerden doğru olanların yanındaki kutucuklara (✓), yanlış olanların yanındaki kutucuklara ise (X) işaretini koyunuz.

- ☐ a. Deney tüpüne konulan X maddesi nişastadır.
- ☐ b. Tükürük sıvısında hidroliz enzimleri bulunur.
- ☐ c. Maltaz enzimin aktivite göstermesi deney tüpündeki su miktarını artırır.
- ☐ d. Tükürük sıvısındaki enzimler nişastayı monomerlerine parçalamıştır.
- ☐ e. Maltaz enzimi maltozu sindirerek, glikoz oluşumunu sağlamıştır.
- ☐ f. Deney düzeneğinde anabolik bir olay gerçekleşmiştir.

Etkinlik – 15

Enerji Veren Besinler

Aşağıdaki reaksiyonlarda açığa çıkan su miktarlarını yazınız.

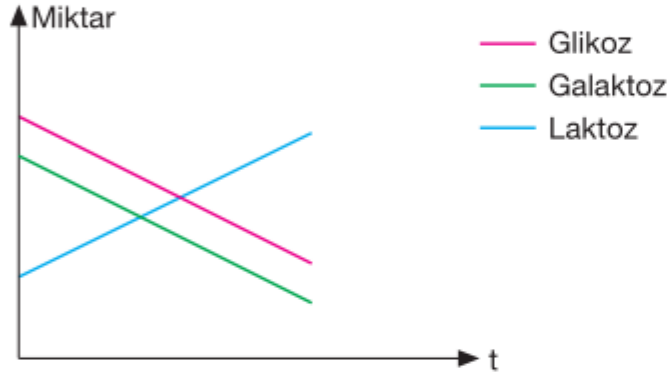
- a) 100 molekül glikozun kullanıldığı nişasta sentezi : _____
- b) 10 molekül gliserol ile 90 molekül yağ asitinin bulunduğu ortamda gerçekleşen trigliserit sentezi : _____
- c) 50 molekül amino asitin kullanıldığı protein sentezi : _____
- d) 100 molekül glikozun kullanıldığı maltoz sentezi : _____

TEST - 1

1. Bir bitki hücresinde aşağıdaki karbonhidratlardan hangisi bulunamaz?

- A) Glikoz B) Selüloz C) Glikojen
D) Nişasta E) Sükroz

2. Aşağıdaki grafik bir hayvan hücresine aittir.



Bu reaksiyon sırasında,

- I. su çıkışı,
II. ATP harcanımı,
III. glikozit bağı oluşumu

olaylarından hangilerinin gerçekleşmesi beklenir?

- A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

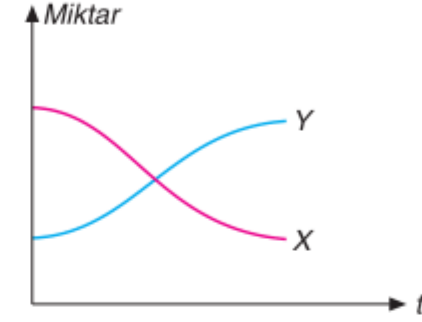
3. İnorganik maddeler ile organik maddelerin monomerleri için,

- I. sindirime uğramadan hücre zarından geçebilme,
II. karbon, hidrojen ve oksijen atomlarından oluşma,
III. ototrof canlılar tarafından üretilme

özelliklerinden hangileri ortaktır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

4. Bir hayvan hücresinde gerçekleşen reaksiyona bağlı olarak X ve Y maddelerinin miktarında meydana gelen değişimler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



X molekülü gliserol olduğuna göre Y molekülü aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Glikojen B) Yağ asidi C) Nötral yağ
D) Laktoz E) Protein

5. $a + b \rightarrow c + d$

Yukarıdaki reaksiyonda c molekülü dipeptit olduğuna göre,

- I. a ve b hücre zarından geçebilir.
II. d molekülü sudur.
III. a ve b'nin toplam ağırlığı c'ye eşittir.

yorumlarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6. Aşağıdakilerden hangisi yağlara ait özelliklerden biri değildir?

- A) Bitkisel yağlar sıvı, hayvansal yağlar katıdır.
B) Deri altında depolanarak vücut sıcaklığını korurlar.
C) Fosfolipitler hücre zarının yapısına katılır.
D) Yapıya en fazla katılan organik moleküllerdir.
E) Bazı hormonlar steroid yapılıdır.

7. Sıvı yağların hidrojene doymulması ile,

- I. margarin,
II. fosfolipit,
III. steroid

moleküllerinden hangileri elde edilebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

8. Aşağıdaki monomerlerin hangisinde azot atomu bulunur?

- A) Gliserol B) Riboz C) Amino asit
D) Glikoz E) Fruktoz

9. Düzenli beslenen bir bireyde,

- I. yağ,
II. protein,
III. karbonhidrat

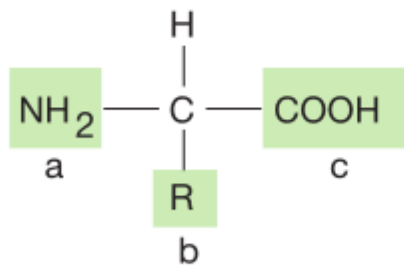
moleküllerinin enerji için kullanım sırası aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- A) I – II – III B) II – I – III C) II – III – I
D) III – I – II E) III – II – I

10. Organik moleküllere ait aşağıdaki özelliklerden hangisi sadece proteinlere aittir?

- A) Azot atomu içermek
B) Düzenleyici olarak görev yapma
C) Enerji verici olarak kullanılma
D) Dehidrasyon reaksiyonları ile sentezlenme
E) Peptit bağı içermek

11. Aşağıda bir amino asitin kısımları gösterilmiştir.



Bu kısımlar ile ilgili,

- I. Amino asitlerde çeşitliliği sağlayan kısım b'dir.
II. a kısmı azot içeren amino grubudur.
III. c peptit bağı oluşumunda kullanılır.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

12. Aşağıdaki karbonhidrat çeşitlerinden hangisinin monomer çeşiti birden fazladır?

- A) Nişasta B) Laktoz C) Maltoz
D) Selüloz E) Glikojen

13. Canlılarda bulunan,

- glikoz,
- yağ asiti,
- amino asit

gibi organik bileşiklerin,

- I. C, H, O atomlarını bulundurma,
II. gerektiğinde enerji verici olarak kullanılma,
III. enzimlerin yapısına katılma

özelliklerinden hangileri ortaktır?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

14. Glikojen, protein ve yağ moleküllerinin monomerlerini bir arada tutan bağlar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Glikojen	Protein	Yağ
A)	Glikozit	Ester	Peptit
B)	Peptit	Ester	Glikozit
C)	Glikozit	Peptit	Ester
D)	Ester	Glikozit	Peptit
E)	Peptit	Glikozit	Ester

15. Sağlıklı bir insanın vücudunda aşağıdaki moleküllerden hangisi sentezlenemez?

- A) Temel amino asit
B) Doymuş yağ
C) Protein
D) Glikojen
E) Hemoglobin

TEST - 2

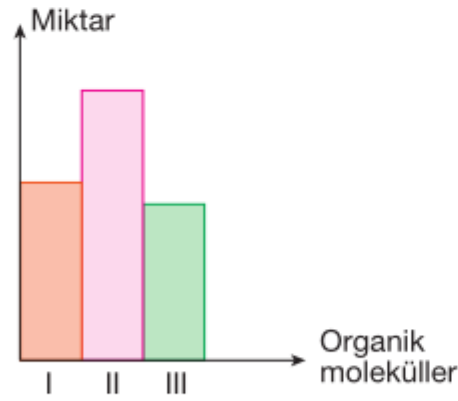
1. Bazı polimer besinler (I) ve monomerleri (II) ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğru değildir?

	I	II
A)	Protein	Amino asit
B)	Sükroz	Glikoz ve fruktoz
C)	Nişasta	Glikoz
D)	Yağ	Gliserol ve yağ asiti
E)	Maltoz	Glikoz ve galaktoz

2. Sükroz ve selüloz molekülleri için aşağıdaki özelliklerden hangisi ortak değildir?

- A) Glikozit bağı içermeme
B) Bitki hücrelerinde bulunma
C) Sentezleri sırasında su oluşumu
D) Hücre duvarının yapısına katılma
E) Yapılarında glikoz bulundurma

3. Aşağıdaki grafikte eşit miktardaki üç farklı organik molekülün içerdiği enerji miktarı gösterilmiştir.



Numaralandırılmış moleküller aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak eşleştirilmiştir?

	I	II	III
A)	Protein	Yağ	Karbonhidrat
B)	Yağ	Karbonhidrat	Protein
C)	Karbonhidrat	Protein	Yağ
D)	Protein	Karbonhidrat	Yağ
E)	Yağ	Protein	Karbonhidrat

4. Aşağıdaki tablo üç farklı organik polimer ve içerdikleri bağ çeşitlerini göstermektedir.

Organik polimer	İçerdiği bağ çeşiti
X	Peptit
Y	Glikozit
Z	Ester

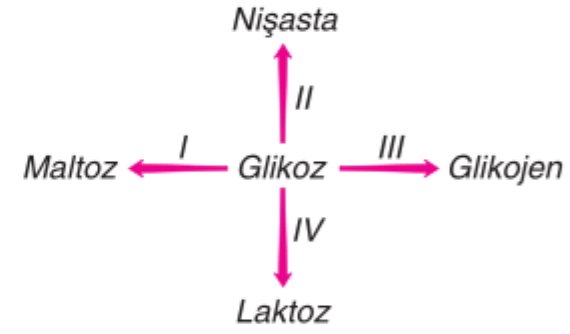
Bu moleküller ile ilgili,

- I. X'in sentezi genetik şifreye göre ribozomda gerçekleşir.
II. Y'nin monomeri gliserol ve yağ asitidir.
III. Z bitki hücrelerinde bulunurken, hayvan hücrelerinde bulunmaz.

bilgilerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
B) Yalnız III
C) I ve II
D) I ve III
E) II ve III

- 5.



Glikozun kullanıldığı yukarıdaki tepkimelerden hangileri bitki hücrelerinde gerçekleşemez?

- A) I ve II
B) I ve III
C) II ve III
D) II ve IV
E) III ve IV

6. Ökaryot bir hücrede meydana gelen,

- fotosentez,
- protein sentezi,
- nişasta sentezi

olayları için aşağıdaki özelliklerden hangisi ortaktır?

- A) Ribozomda gerçekleşme
B) İnorganik maddelerin substrat olarak kullanımı
C) Anabolik reaksiyonlar olma
D) Reaksiyonlar sırasında ATP üretme
E) Glikozit bağları oluşturma

7. Parazit bakteriler hücre dışına sindirim enzimi salgılayamazlar. Bu nedenle ortamda bulunan monomer besinleri kullanırken, polimer besinlerden faydalanamazlar.

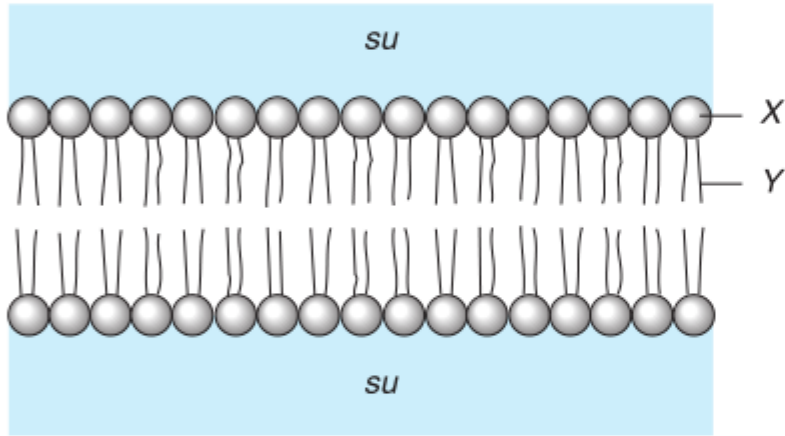
Buna göre parazit bir bakteri içinde,

- I. glikoz,
- II. amino asit,
- III. laktoz,
- IV. yağ asiti

besinlerini bulunduran bir çözeltiye bırakılırsa, çözeltideki hangi maddelerin miktarında azalma görülür?

- A) I ve II B) III ve IV C) I, II ve III
D) I, II ve IV E) I, II, III ve IV

8. Aşağıdaki şekilde hücre zarında bulunan fosfolipitlerin dizilimi gösterilmiştir.



Buna göre,

- I. X hidrofobik olup suya temas etmez.
- II. Y hidrofilik olup suya temas eder.
- III. Hücre zarındaki fosfolipitler çift sıralıdır.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

9. Yağ asitleri ile ilgili,

- I. Gliserole ester bağları ile bağlanarak trigliseritleri oluştururlar.
- II. Besinlerle beraber alınması zorunlu olanlara temel yağ asiti denir.
- III. Doymuş olanlarının karbon atomları arasında tekli bağlar bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

10. Bitkisel protein \xrightarrow{a} Amino asit \xrightarrow{b} Hayvansal protein

İnsanların bitkisel bir proteini kullanmasına ait yukarıdaki şema ile ilgili, aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur?

- A) a hücre dışında gerçekleşir.
- B) b'de ATP üretilir.
- C) a'da su çıkışı görülür.
- D) b hidroliz reaksiyonudur.
- E) a'da peptit bağları oluşur.

11. Aşağıdaki karbonhidratlardan hangisi glikozit bağı içerir?

- A) Deoksiriboz B) Fruktoz C) Maltoz
D) Glikoz E) Galaktoz

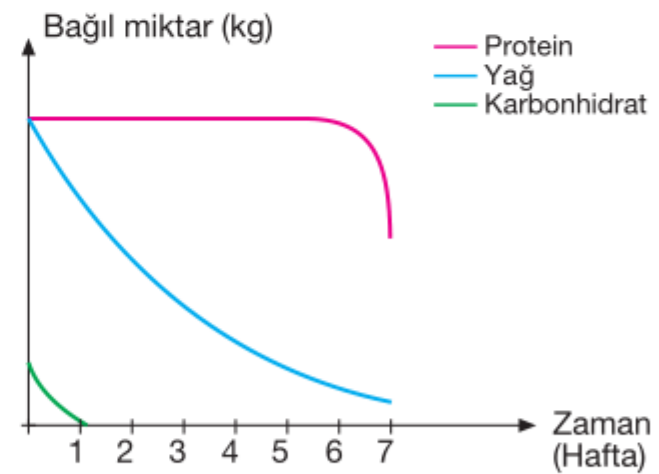
12. Proteinlerde gerçekleşen denatürasyon ile ilgili,

- I. Proteinin işlev yapamaz konuma gelmesine neden olabilir.
- II. Yüksek sıcaklık gibi etkilerle protein yapısının bozulmasıdır.
- III. Proteinlerin yağa dönüşmesine neden olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

13. Uzun süre açlık durumunda olan bir bireyin vücudundaki protein, karbonhidrat ve yağ miktarının zamana bağlı değişimi aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Grafiğe göre,

- I. En son kullanılmaya başlayan organik molekül proteinlerdir.
- II. Yağların kullanımı karbonhidratlardan önce, proteinlerden sonra başlar.
- III. Depo karbonhidratlar ilk hafta içinde tüketilir.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

TEST - 3

1. Aşağıdaki metabolik olaylardan hangisi bir yadımlama olayıdır?

- A) Karbondioksit ve sudan glikoz sentezi
- B) Yağ asiti ve gliserolün nötral yağa dönüşmesi
- C) Glikozun oksijenli solunum ile parçalanması
- D) Amino asitler arasında peptit bağının oluşması
- E) Glikozdan glikojen sentezi

2. Aşağıda A ve B proteinlerinin amino asit dizilimi verilmiştir.

A proteini : ○—○—△—□—★—△

B proteini : ○—△—★—□—★—★

Buna göre bu iki proteinin yapısının farklı olması,

- I. kullanılan amino asit sayısı,
- II. amino asitlerin dizilişi sırası,
- III. aynı amino asitin tekrar miktarı

özelliklerinden hangilerinin farklı olması ile açıklanabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

3. Doymuş ve doymamış yağ asitlerinin,

- I. gliserol ile oluşturdukları bağ çeşidi,
- II. karbon atomları arasındaki bağ sayısı,
- III. içerdikleri hidrojen atomu sayısı

özelliklerinden hangilerinin farklı olması beklenir?

- A) Yalnız II
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

4. Proteinlerin yapıtaşları ile ilgili,

- I. Sindirime uğramazlar.
- II. Ribozomda üretilirler.
- III. Azot atomu içerirler.

yargılarından hangileri doğru değildir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

5. Bir insanın karaciğer hücrelerinde gerçekleşen,

- I. glikoz → amino asit,
- II. glikoz → galaktoz,
- III. glikoz → glikojen

dönüşüm olaylarından hangilerinin gerçekleşmesinde azot atomu harcanır?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

6. Bir kobaya karbon atomları işaretlenmiş glikoz içeren besin veriliyor. Bir süre sonra, işaretli karbon atomuna farenin;

- karaciğer hücrelerindeki depo karbonhidratlarında,
- solunumla atmosfere verdiği CO₂' de,
- yağ dokusunda

rastlanıyor.

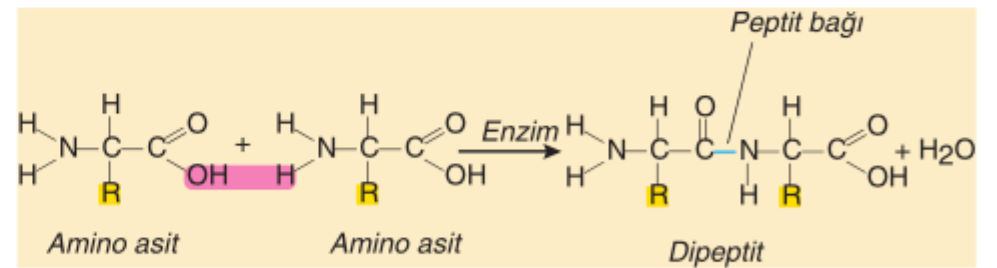
Buna göre glikoz molekülleri ile ilgili,

- I. Fazlası yağa dönüşebilir.
- II. Solunum reaksiyonlarında kullanılabilir.
- III. Anabolizma ve katabolizma olaylarına katılabilir.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız II
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) I, II ve III

7.



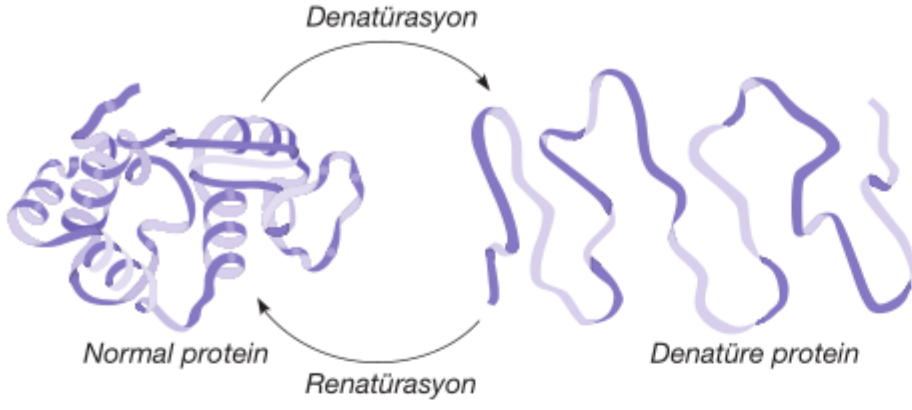
Dipeptit oluşumunun gösterildiği yukarıdaki şemaya göre,

- I. İki amino asit arasında peptit bağı kurulmuştur.
- II. Dipeptit sentezi sırasında hücredeki su miktarı azalır.
- III. Peptit bağı amino asitlerin radikal grupları arasında kurulur.

yargılarından hangilerine ulaşamaz?

- A) Yalnız II
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

8.



Proteinler ile ilgili yukarıdaki şemaya göre,

- I. Denatürasyon sonucunda proteinler amino asite dönüşür.
- II. Denatüre proteinin normal şeklini alması renatürasyon olarak adlandırılır.
- III. Proteinlerin şekli sabit olup, değişime uğrayamaz.

yorumlarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

9. Aşağıdaki moleküllerden hangisi organik bir molekül değildir?

- A) Fosfolipit B) Riboz C) Demir
D) Tripeptit E) Steroit

10. Akrabalar arasında yapılan doku ve organ nakillerinin başarı oranlarının yüksek olması bu bireylerin,

- I. karbonhidrat,
- II. yağ,
- III. protein

moleküllerinden hangilerinin benzer olması ile doğrudan ilgilidir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

11. Besinlerle beraber yeterince protein alamayan bir çocukta aşağıdaki durumlardan hangisi görülmez?

- A) Bağışıklığın zayıflaması
B) Yaraların hızlı iyileşmesi
C) Alyuvar yapımının aksaması
D) Zihinsel gelişimin yavaşlaması
E) Büyümenin yavaşlayıp, zamanla durması

12. İnsanın vücudunda meydana gelen bazı dönüşümler aşağıda şematik olarak gösterilmiştir.



Buna göre,

- I. Monomer besinler birbirine dönüşebilir.
- II. Glukozun amino asite dönüşümünde azot elementi kullanılır.
- III. Gerekli durumlarda protein ve yağ monomerleri, karbonhidratların monomerine dönüşebilir.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

13. X birim maltoz, laktoz ve sükrozun bulunduğu bir deney tüpünde gerçekleşen hidroliz reaksiyonları sonucunda oluşan glukoz, fruktoz ve galaktoz miktarları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Glukoz	Fruktoz	Galaktoz
A)	X	X	X
B)	2X	X	X
C)	4X	2X	2X
D)	4X	X	X
E)	X	2X	2X

14. Ototrof bir canlı,

- I. su,
- II. mineral,
- III. glukoz

moleküllerinden hangilerini dış ortamdan hazır olarak alır?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

15. Karbonhidrat, yağ ve protein monomerlerinin oksijenli solunumda kullanılması sonucunda,

- I. karbondioksit,
- II. amonyak,
- III. su

moleküllerinden hangileri ortak olarak açığa çıkar?

- A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

I. ENZİMLER

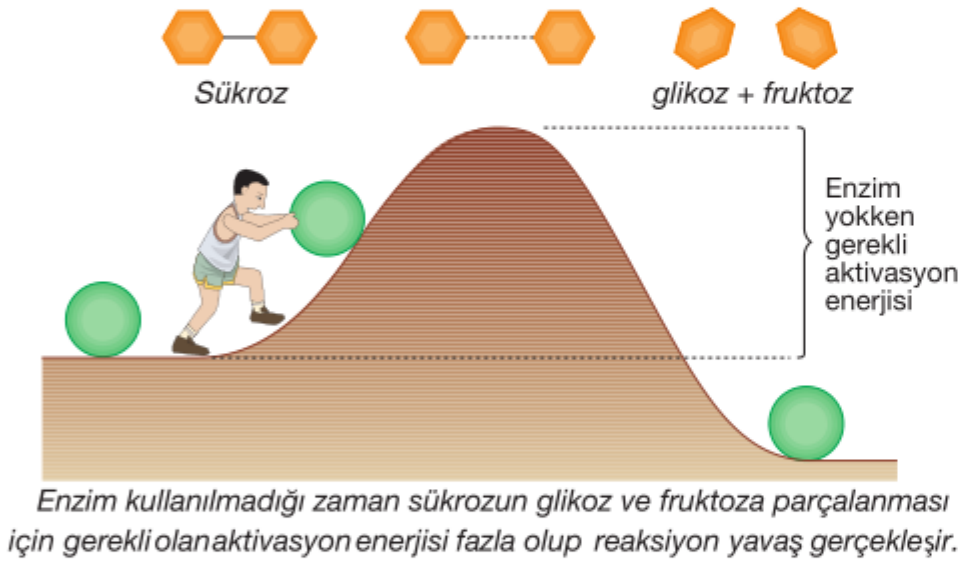
Canlı hücrelerde gerçekleşen yapım ve yıkım tepkimelerinin tamamına metabolizma dendiğini daha önce öğrenmiştiniz. Hücrelerdeki metabolik olayların gerçekleşebilmesi için tepkimeye girecek moleküllerin aktifleşmesi ve belirli bir enerji düzeyine ulaşması gerekir. Kimyasal bir tepkimenin başlaması için gerekli olan minimum enerji miktarına **aktivasyon enerjisi** adı verilir.

Kimyasal tepkimelerde moleküller birbirlerine çarparak reaksiyona girerler. Bu yüzden sıcaklığın artırılması reaksiyona giren moleküllerin kinetik enerjilerini artırdığından aktivasyon enerjisi daha çabuk aşılar ve reaksiyon hızlanır. Bu yöntem hücrelerde kullanılamaz. Çünkü sıcaklığın artması hücre yapısını oluşturan proteinlerin bozulmasına neden olur ve hücre zarar görür. Bu yüzden hücreler kimyasal tepkimeleri hızlandırmak için **katalizör** adı verilen maddeleri kullanırlar. Katalizör varlığında ilgili moleküller fazla ısıya gerek duyulmadan tepkimeye girebilirler. Katalizörler reaksiyonu hızlandırdığı gibi reaksiyon sonunda yapısal bir değişime de uğramaz. Canlı hücrelerde kullanılan katalizörlere **enzim** denir.

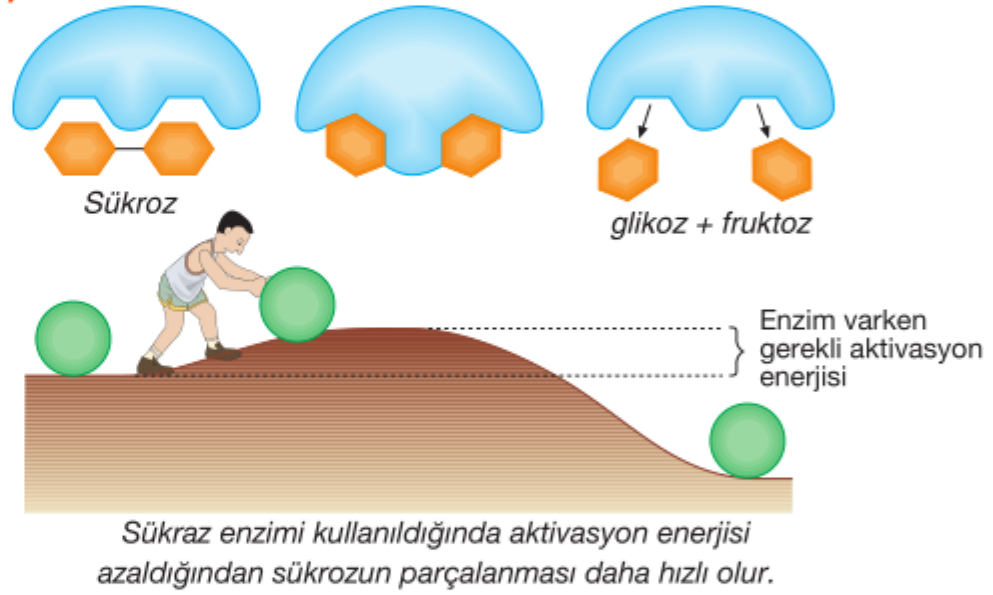
NOT

Enzimler aktivasyon enerjisini düşürerek reaksiyon hızını artıran biyolojik katalizörlerdir.

a) Enzimsiz



b) Enzimli



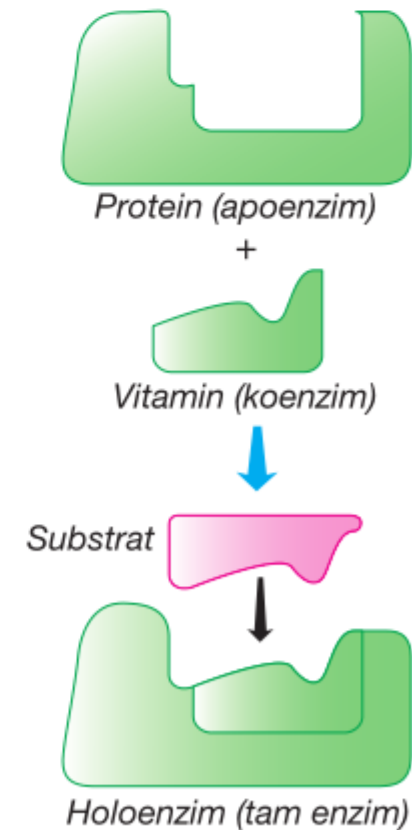
Enzimlerin Yapısı

Enzimler protein yapılı organik moleküllerdir. DNA'daki kalıtsal bilgiye (gen) göre sadece canlı hücrelerde sentezlenirler. Enzimler yapısına göre basit ve bileşik enzimler olarak ikiye ayrılırlar.

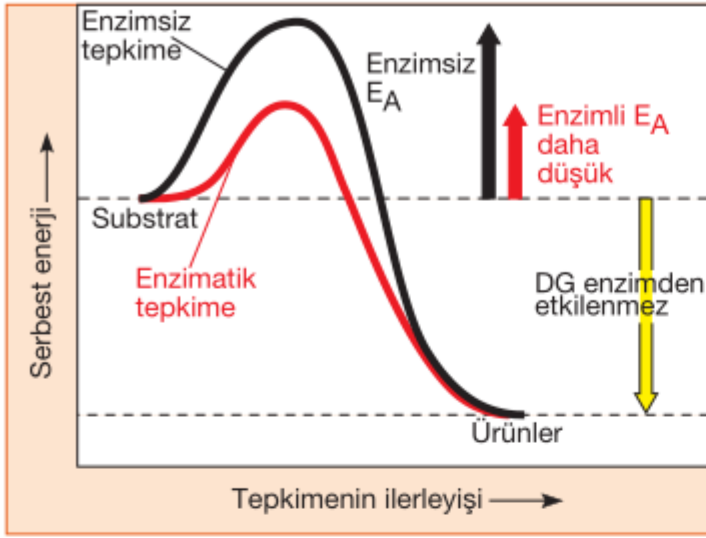
Basit enzimler: Sadece proteinden meydana gelir. Metabolik aktivite için yardımcı bir kısma gerek duymaz. Pepsin ve üreaz bu tür enzimlerdir.

Bileşik enzimler: Protein ve yardımcı kısımdan oluşurlar. Bileşik enzimlerin protein kısmına **apoenzim**, protein olmayan kısmına **yardımcı kısım** denir. Yardımcı kısım organik ya da inorganik yapılı olabilir. Yardımcı kısım organik yapılı ise **koenzim**, inorganik yapılı ise **kofaktör** adını alır. Apoenzim ve yardımcı kısım birlikte **holoenzim** olarak adlandırılır.

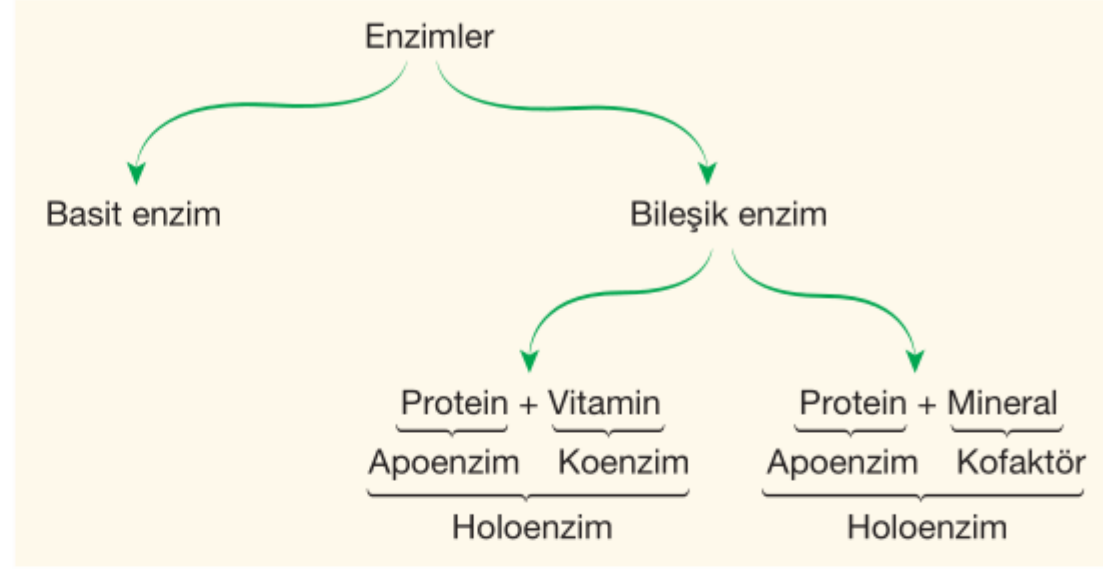
Enzim aktivitesinde görev yapan Fe^{+2} , Mn^{+2} , Mg^{+2} ve Zn^{+2} vb. iyonlar kofaktörlerdir. B grubu vitaminlerin çoğu koenzimlerin önemli bir parçasını oluşturur.



Apoenzim ve koenzim birleşerek bileşik enzimleri oluşturur.



Enzimin aktivasyon enerjisi üzerine etkisi: Bir enzim, tepkimenin serbest-enerji değişikliğini (DG) etkilemeksizin, aktivasyon enerjisini (E_A) azaltır ve tepkimeyi hızlandırır.



Bileşik enzimlerde apoenzim etki edeceği maddeyi (substrat) belirlerken, koenzim ya da kofaktör kısmı enzimlerin esas iş yapan bölümünü oluşturur. Bu kısım enzimin protein olan bölümünden daha küçüktür.

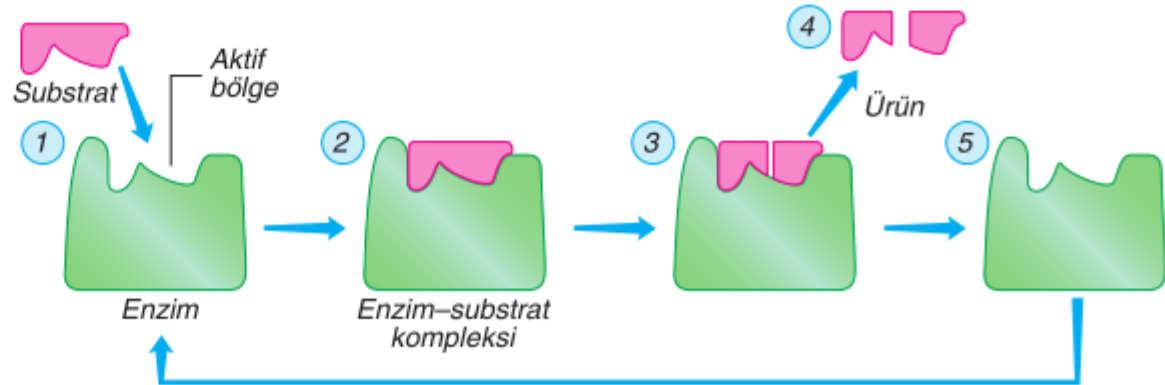
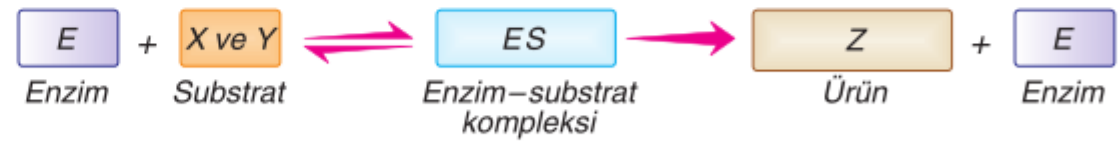
Besinlerle beraber yeterli oranda vitamin ya da mineral alınmazsa, bazı enzimler iş göremeyeceğinden metabolik aksaklıklar sonucunda bazı hastalıklar ortaya çıkar.

NOT

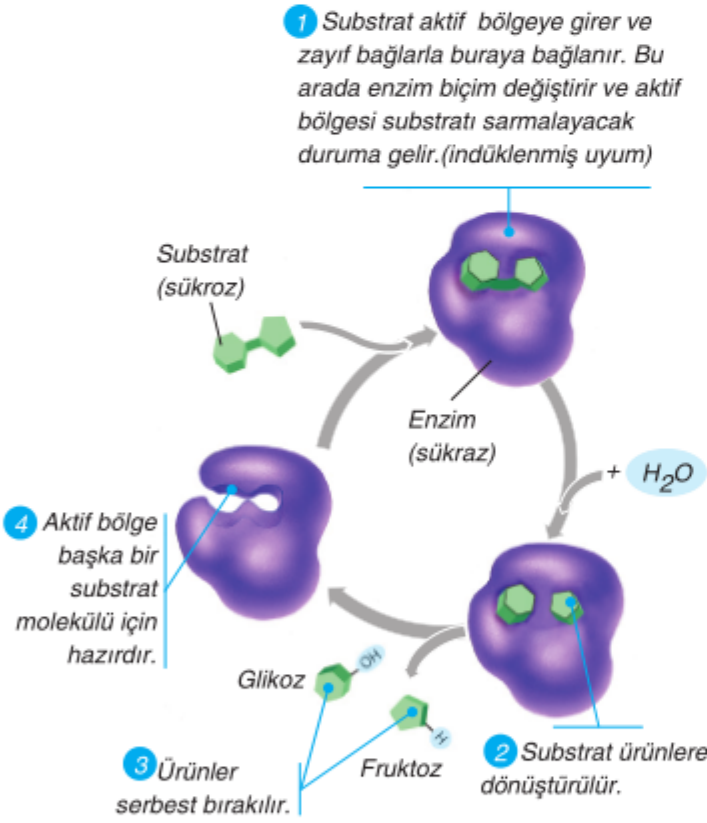
Bir apoenzim, belirli bir koenzim ya da kofaktörle çalışır. Fakat bir koenzim ya da kofaktör birden fazla apoenzimle çalışabilir. Bu nedenle hücrelerde bulunan apoenzim çeşidi, koenzim ya da kofaktör çeşidinden fazladır.

Enzimlerin Özellikleri

1. Enzimlerin etkilediği maddeye **substrat** denir.
2. Enzim molekülünün sadece belirli bir kısmı substrata bağlanır. **Aktif bölge** olarak adlandırılan bu kısım, apoenzim kısmındaki bir cep ya da oluk görünümündedir. Enzimin hangi substrata etki edeceği aktif bölgenin özgün şekli ile belirlenir.
3. Enzim ve substrat arasında **anahtar – kilit** uyumu vardır. Bu yüzden her enzim, belirli bir substrata etki edebilir. Enzim substratına geçici olarak aktif bölgeden bağlanır ve enzim – substrat kompleksi (ES) oluşur. Enzimin etkisi ile substrat ürüne dönüşür. Enzim hiç bir değişikliğe uğramadan reaksiyondan ayrılır.



Enzimin etki mekanizması: (1) Substrat enzimin aktif bölgesine geçici olarak bağlanır ve (2) enzim – substrat kompleksi oluşur. (3) Substrat ürüne dönüşür ve (4) ürün reaksiyondan ayrılır. (5) Enzim hiç bir değişikliğe uğramaz.



Bir enzimin katalitik döngüsü: Bu örnekteki sükras enzimi sükrözün glikoz ve fruktoza hidrolizini katalizlemektedir.

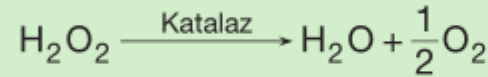
- Enzimler hiçbir değişime uğramadan reaksiyonlardan ayrılır. Bu nedenle aynı reaksiyon çeşidinde defalarca kullanılabilirler. Yapısı bozulan enzimler parçalanır ve yeniden sentezlenir.
- Enzimler genelde belirli bir reaksiyona özgüdür. Bu nedenle her hücrede tepkime çeşidi kadar enzim çeşidi bulunur.
- Enzimlerin çoğu tersinirdir. Reaksiyonları çift yönlü gerçekleştirirler. Alyuvar hücrelerimizde karbondioksit taşınımında görev alan karbonik anhidraz enzimi tersinir çalışan enzimlere örnektir.



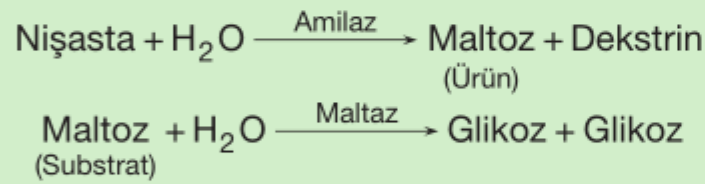
NOT

Sindirim enzimleri tersinir değildir. Reaksiyonları tek yönlü gerçekleştirirler.

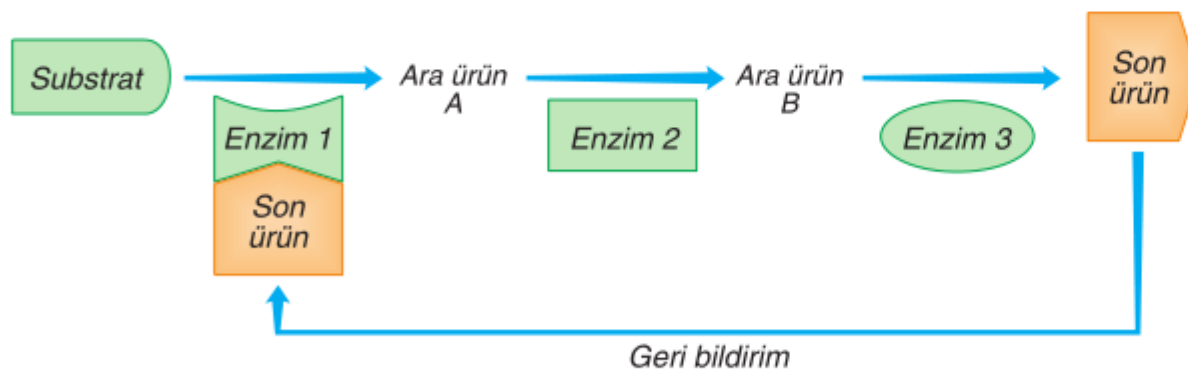
- Enzimler hücrede üretilir. Hücre içinde ve hücre dışında çalışabilir.
- Enzimler çok hızlı çalışır. İnsan vücudunda hücresel solunum sonucu zehirli bir molekül olan hidrojen peroksit (H_2O_2) oluşur. Karaciğer hücrelerinde katalaz enziminin varlığında saniyede beş milyon H_2O_2 , su ve oksijene parçalanabilir. Katalaz enziminin yokluğunda aynı miktarda H_2O_2 'nin parçalanması üç yüz yıl sürer.



- Enzimler genel olarak hücrelerde takım halinde çalışırlar. Bir enzimin ürünü diğer enzimin substratı olabilir. İnsanlarda nişasta sindiriminde amilaz ve maltaz enzimleri takım halinde çalışır.

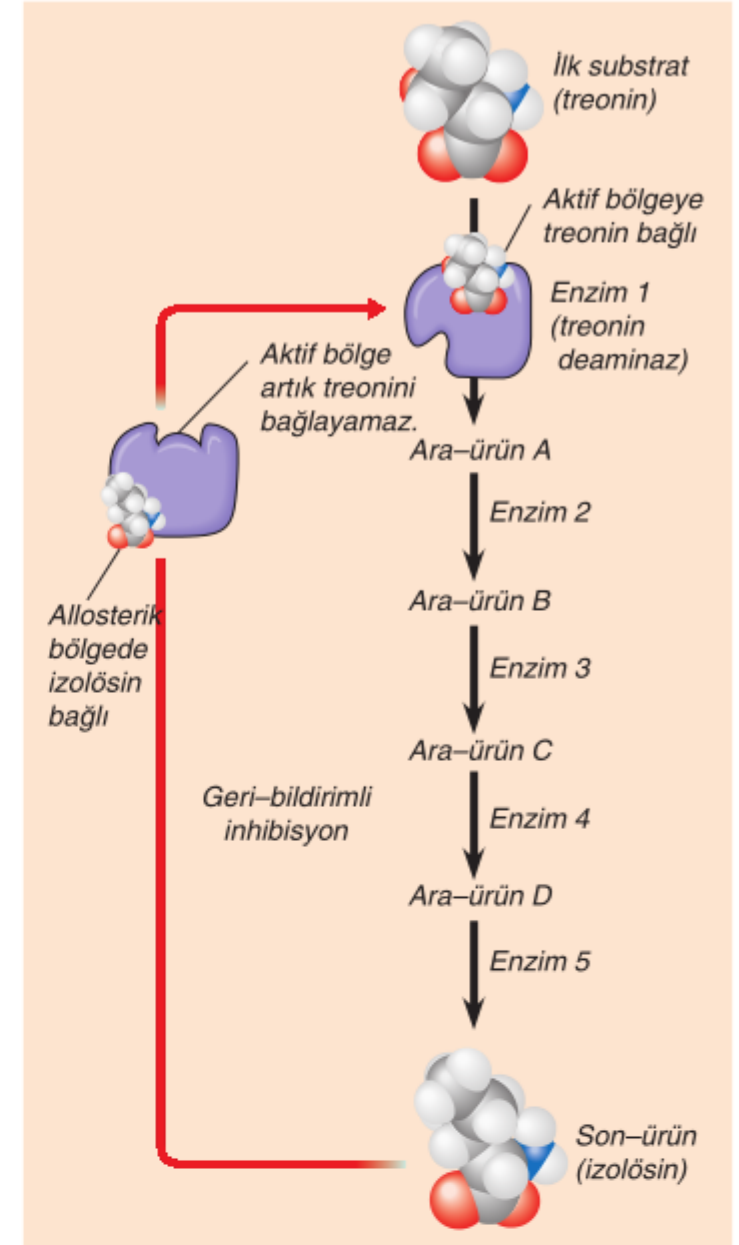


- Takım halinde çalışan enzimlerin aktiviteleri geri bildirim mekanizması ile denetlenir. Miktarı yeterli düzeye ulaşan son ürün ilk enzime bağlanarak tepkimeyi durdurur (son ürünün inhibitör etkisi). Hücrede son ürün tükendiğinde takım-daki enzimler yeniden çalışmaya başlar.

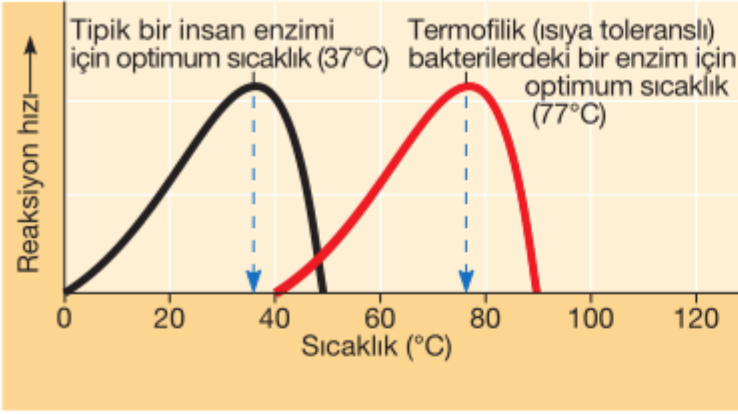


Geri bildirim mekanizması: Takım halinde çalışan enzimlerde miktarı belirli bir düzeye gelen son ürün, ilk enzime bağlanarak substratla tepkimeye girmesini engeller ve tepkime durur.

- Aktif enzimler substratın sonuna -az eki getirilerek adlandırılır (maltaz, lipaz, peptidaz gibi). Pasif enzimler genel olarak -jen ekiyle biter (pepsinojen, tripsinojen gibi).
- Enzimin protein kısmı genetik bilgiye göre üretilir. Genin mutasyona uğraması, ilgili enzimin sentezini engeller.



Geri bildirimli inhibisyon: Metabolik yolların birçoğu son ürün tarafından açık ya da kapalı durumda tutulur. Son ürün metabolik yolun ilk enzimlerinden birisinin allosterek inhibitörü gibi davranır. Bu örnekte izolösin amino asitinin sentezlendiği metabolik yol görülmektedir.

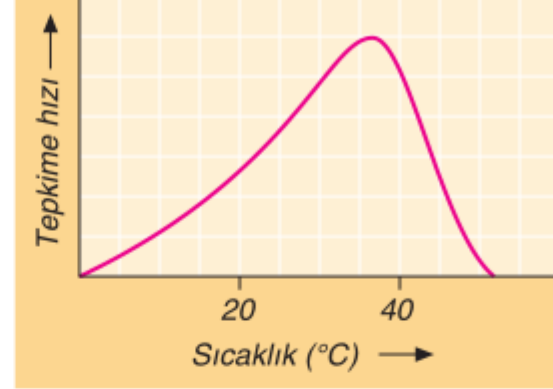


Farklı enzimler için optimum sıcaklık değerleri farklı olabilir.

Enzimlerin Çalışmasını Etkileyen Faktörler

a- Sıcaklık:

Enzimler protein yapılı olduklarından, ortamdaki sıcaklık değişimlerinden etkilenirler. Enzimin en iyi çalışabileceği sıcaklığa **optimum sıcaklık** denir. Enzimler genelde 30–40°C arasında maksimum etkinlik gösterirler (İnsanda optimum sıcaklık 37°C dir).

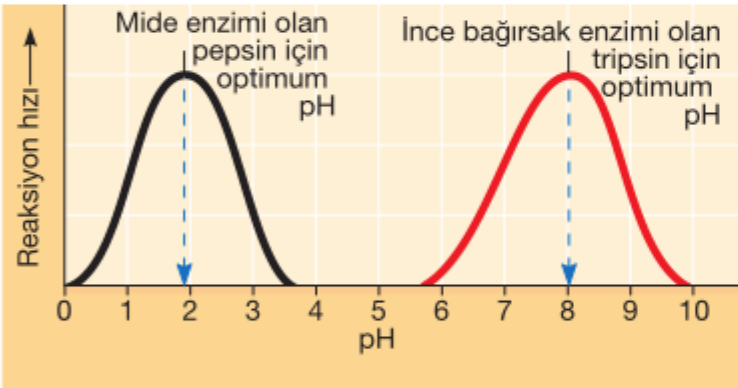


Bir enzimatik tepkimenin hızı belirli bir noktaya kadar, artan sıcaklığa bağlı olarak artar. Bunun nedeni sıcaklık artışından dolayı, substratların hızlı hareket etmesi ve enzimin aktif bölgesi ile daha sık çarpışmasıdır. Ancak belirli bir sıcaklığın üzerine çıkıldığında enzimler denatüre olduğundan (aktif bölgenin şekli bozulur), enzimatik tepkimenin hızı aniden düşer. Yüksek sıcaklıkta (55–60°C) enzimlerin yapısı bozulduğundan, sıcaklık normale dönse de enzimler çalışmaz.

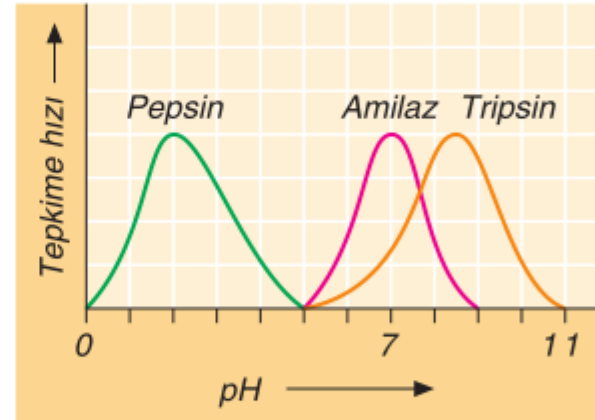
Optimumdan düşük sıcaklıklarda enzimin etkinliği azalır, fakat yapısı bozulmaz. Bu durumda sıcaklığın belirli bir dereceye kadar artırılması enzimatik tepkimenin hızını da artırır.

b- pH derecesi:

Her enzimin optimum bir pH' ı vardır. Bir çok enzimin optimal pH değeri 7 civarındadır. Bazı enzimler asidik, bazıları ise bazik ortamda optimal aktivite gösterebilirler. Örneğin midede protein sindiriminde görev alan pepsin enzimi pH = 2' de yani asidik ortamda iyi çalışır. İnce bağırsakta protein sindiriminde görev alan tripsin enzimi ise pH = 8,5' ta yani bazik ortamda iyi çalışır.



Sindirim olayında görev alan pepsin ve tripsin enzimlerinin optimum pH değerleri farklıdır.

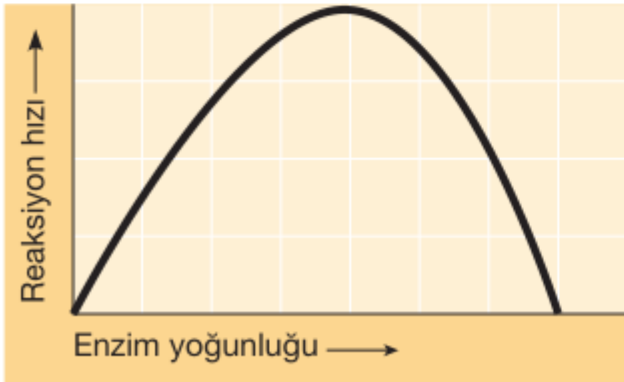


NOT

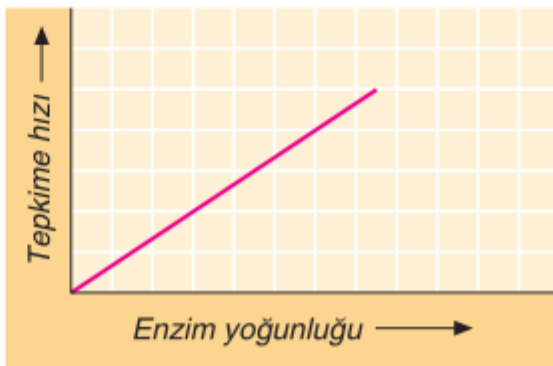
Ortamın pH' ındaki ani değişimler enzimlerin denatürasyonuna neden olabilir.

c- Enzim yoğunluğu:

Sıcaklık ve pH değerlerinin optimum olduğu ortamda **yeterli** substrat varsa enzim yoğunluğu arttıkça tepkime hızı da artar.



Sınırlı miktarda substratın bulunduğu bir ortamda enzim yoğunluğu sürekli artarsa, tepkime bir süre sonra durur.

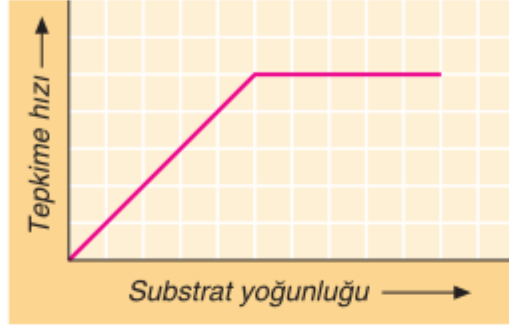


NOT

Ortamdaki substrat miktarı sınırlı ise enzim yoğunluğu artsa bile reaksiyon bir süre devam eder daha sonra durur. Bunun nedeni ortamda substratın kalmamasıdır.

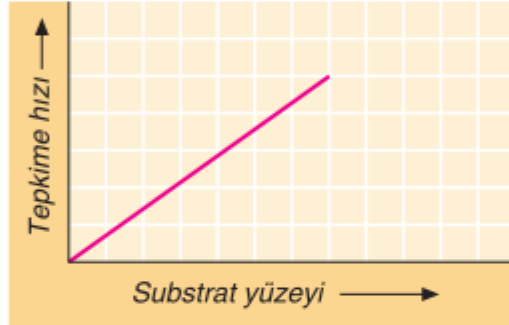
d- Substrat yoğunluğu:

Enzim miktarının sabit tutulduğu bir ortamda substrat yoğunluğu arttıkça reaksiyon hızı maksimum bir değere ulaştıktan sonra sabit kalır. Bunun nedeni enzimlerin substrata doymasıdır.



e- Substrat yüzeyi:

Enzimler substratı dış yüzeylerinden başlayarak etkiler. Bu sebeple substratın yüzey alanı arttıkça enzim etkinliği de artar ve tepkime hızlanır. Ağızda uzun süre çiğnenen besinlerin sindiriminin daha kısa sürede tamamlanması bu yüzdendir.



f- Su miktarı:

Enzimlerin etkinlik gösterebilmeleri için ortamda belirli bir oranda suyun bulunması gerekir. Genellikle su yoğunluğunun %15'in altında olduğu ortamlarda enzimler görev yapamaz.

NOT

Annelerimizin besinleri kurutarak saklaması ve reçellerin uzun süre bozulmadan kalabilmeleri su yoğunluğu ile ilgilidir. Bu yöntemlerle su yoğunluğu %15 in altına düştüğünden mikroorganizmaların çürümeye neden olan enzimleri iş göremez. Böylece besinler uzun süre bozulmadan saklanabilir.

g- Kimyasal maddelerin etkisi:

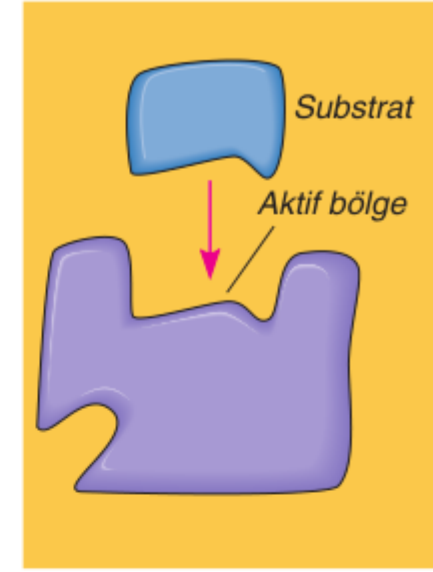
Enzimlerin etkinliğini artıran maddelere **aktivatör** adı verilir. Aktivatör kimyasal bir madde ya da başka bir enzim olabilir. Kalsiyum ve magnezyum gibi bazı iyonlar aktivatör maddelere örnektir.

Enzim etkinliğini azaltan ya da durduran maddelere **inhibitör** adı verilir. Siyanür, kurşun ve cıva gibi ağır metal iyonları inhibitör maddelerdir. İnhibitör maddeler ikiye ayrılır. **Kompetitif inhibitörler** doğrudan enzimin aktif bölgesine bağlanarak enzim ve substratın birleşmesini engeller. **Kompetitif olmayan inhibitörler** enzimin başka bir bölgesine bağlanıp aktif bölgenin şeklinin değişmesine neden olarak enzimlerin substrata bağlanmasını engeller.

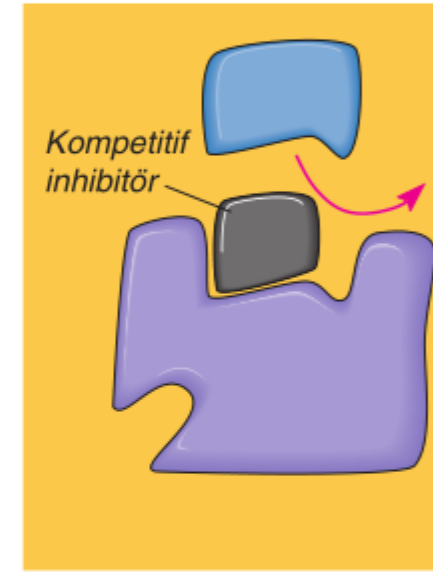
Enzimlerin Kullanım Alanları :

İnsanlar çok eski dönemlerden beri enzimleri çeşitli alanlarda kullanmışlardır. Aşağıda bu duruma ait bazı örnekler verilmiştir:

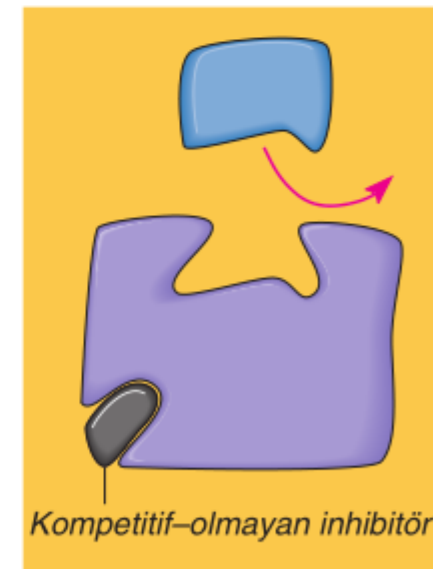
- Peynir, ekmek, bebek maması, meyve suyu ve bazı alkollü içeceklerin üretimi.
- Enzimler aracılığı ile lekeleri çıkaran deterjanların üretimi.
- Tıpta hastalıkların teşhis ve tedavi edilmesi; eczacılıkta ilaç üretimi.
- Deri sanayinde ve dokuma ipliklerinin işlenmesini kolaylaştırmada.



(a) Substrat normal olarak enzimin aktif bölgesine bağlanır.



(b) Kompetitif inhibitör substratı taklit ederek enzimin aktif bölgesine bağlanır.



(c) Kompetitif olmayan inhibitör enzimin başka bir bölgesine bağlanıp, aktif bölgenin şeklini değiştirir.



Havuçta bol miktarda karoten bulunur. Karaciğer hücrelerinde karoten A vitamini-ne dönüşür.



Büyüme döneminde yeterince D vitamini alınmazsa kemikler yeterince sertleşmediğinden raşitizm hastalığı ortaya çıkar.

II. HORMONLAR

Belirli hücre tiplerinden salgılanan ve hedef hücrelerde düzenleyici etki gösteren organik moleküllerdir. Genelde protein yapıdadırlar. Bazıları ise amino asit ya da steroid yapılı olabilir.

Bitkilerde büyüme, tohumun çimlenmesi, yaprak ve meyve oluşumu gibi olayları denetlerler.

Hayvanlarda özel bezler tarafından üretilen hormonlar kan yoluyla hedef organa taşınır ve büyüme, gelişme ve üreme gibi metabolik faaliyetleri düzenlediğinden canlılar için çok önemlidir.

Az ya da çok salgılanmaları durumunda bazı hastalıklar ortaya çıkar. Örneğin büyüme hormonu az salgılanan bir çocukta cücelik, çok salgılanan bir çocukta ise devlik oluşur.

III. VİTAMİNLER

Vücudumuzda düzenleyici olarak görev yapan ve hastalıklara karşı direncimizi artıran organik moleküllerdir. Küçük yapılı olduklarından sindirime uğramadan hücre zarından geçebilirler. Organik yapılı olmalarına rağmen enerji kaynağı olarak kullanılmazlar. Büyük bir bölümü enzimlerin yardımcı kısmı olan koenzim olarak görev yapar.

Bitkiler ihtiyaç duydukları vitaminleri sentezleyebilirler. Hayvanlar ise vitamin ihtiyaçlarını yedikleri besinlerden karşılarlar. Bazı vitaminler provitamin olarak alınıp karaciğer, bağırsak ya da deride vücudun kullanabileceği vitaminlere dönüştürülür.

NOT

Birçok vitamin koenzim olarak kullanıldığından, vücuttaki vitamin eksikliğinde bazı enzimler görev yapamaz. Buna bağlı olarak bireyde bazı metabolik aksaklıklar ve hastalıklar ortaya çıkar.

Vitaminler yağda ve suda çözünen vitaminler olmak üzere iki grupta incelenir.

a. Yağda çözünen vitaminler:

- A, D, E ve K vitaminleri yağda çözünen vitaminlerdir.
- Fazlası karaciğerde depolanır. Bu nedenle eksiklik belirtileri geç görülür.
- Aşırı miktarda alınmaları zehirlenmeye neden olabilir.
- Besinlerle alınan yağ miktarı yeterli olmazsa, bu vitaminlerin emilim oranı azalır.

b. Suda çözünen vitaminler:

- C vitamini ile B grubu (B₁, B₂, B₃, B₅, B₆, B₇, B₉, B₁₂) vitaminleri suda çözünen vitaminlerdir.
- Fazlası genelde depo edilemediğinden idrarla atılır. Bu nedenle günlük olarak alınmalıdır.
- Vücutta depolanamadığı için eksiklik belirtileri çabuk ortaya çıkar.

A Vitamini

İhtiyacımız olan A vitaminini besinlerle doğrudan ya da karoten olarak alırız. Karoten karaciğerde A vitaminine dönüştürülüp kana verilir. Görme olayında etkili olan maddelerin yapısına katılır. Bu nedenle eksikliğinde **gece körlüğü** ortaya çıkar. Hücre yenilenmesi, mikroorganizmalara karşı direnç sağlanması ve cildimizin güneşin zararlı ışınlarından korunması için gereklidir.

Hayvansal besinlerden balık yağında, süt, peynir ve tereyağında, bitkisel besinlerden havuç, domates ve kayısı gibi sebze ve meyvelerde bulunur.

D Vitamini

Besinlerle alınan kolesterolden güneş ışığı yardımıyla deri altı hücrelerinde sentezlenir. Kalsiyum ve fosforun ince bağırsaktan emilmesini hızlandırır. Kalsitonin hormonu ile beraber kandaki kalsiyumun kemiklere geçmesi ve depolanmasını düzenleyerek kemiklerin sertleşmesini sağlar.

Büyüme döneminde D vitamininin yeterince alınmaması kemiklerin gerekli oranda sertleşmemesine ve **raşitizm** hastalığının ortaya çıkmasına neden olur. Ergin dönemde yetersiz alınımlı sonucu kemik erimesine neden olan **osteoporoz** ve kemik yumuşamasına neden olan **osteomalazi** hastalıkları oluşur. Balık yağında bol, süt ve yumurta sarısında az miktarda bulunur.

E Vitamini

Antioksidan özelliğinden dolayı hücrelerin daha uzun süre yaşamasını ve yenilenmesini sağlar. Kansere karşı koruyucu etkisi vardır.

Eksikliği erkeklerde sperm üretiminin azalmasına, kadınlarda rahim fonksiyonlarının bozulmasına, kasların zayıflamasına, alyuvarların parçalanmasına ve hücrelerde zar yapısının bozulmasına neden olur.

Bitkisel yağlarda, et, süt, kuruyemiş ve yumurta sarısında bulunur.

K Vitamini

Besinlerle alınabildiği gibi kalın bağırsaklarımızda yaşayan bazı yararlı bakterilerce de üretilir. **Kanın pıhtılaşmasında** görev yapar. Eksikliğinde pıhtılaşma süresi uzadığından, kan kaybı artar.

Ispanak, domates, lahana, soya fasulyesi, yulaf ve karnıbahar gibi sebzelerde bulunur.

NOT

Bilinçsiz antibiyotik kullanımı kalın bağırsaklarımızdaki bakterilere zarar verebileceğinden, vücudumuzda K vitamini eksikliği ortaya çıkabilir.

C Vitamini

Bağışıklık sisteminin güçlenmesi ve sinir sistemimizin düzenli çalışması için gereklidir. Ayrıca bağ doku hücreleri arasında bulunan kollojen proteininin sentezinde görev alır. C vitamininin eksikliğinde **skorbüt** hastalığı oluşur. Diş etlerinin kanaması ve yaraların geç iyileşmesi skorbütün belirtileridir. Hava ya da ışıkla temas ettiğinde çabuk bozulduğundan, C vitamini içeren besinlerin taze tüketilmesi gerekir.

Taze sebze ve meyvelerde bol miktarda bulunur. Portakal, limon, greyfurt, yeşil biber, domates, kuşburnu ve çilek gibi besinler C vitamini bakımından zengindir.

B Grubu Vitaminler

B grubu vitaminler : B₁, B₂, B₃, B₅, B₆, B₇, B₉ ve B₁₂ olmak üzere sekiz gruba ayrılır.

Bu vitaminler karbonhidrat metabolizması, kalbin çalışması, sinir sisteminin sağlığı, solunum enzimlerinin sentezi, bağırsaklarda demir emilimi, görme olayları, yağ metabolizması, hormon üretimi, kan hücrelerinin sentezi, vücudun iyon dengesi, bağışıklık gibi metabolik olaylarda görev alırlar.

Eksikliklerinde ise beriberi, görme bozuklukları, pellegra, anemi gibi bazı hastalıklar ortaya çıkar.



Portakal



Limon

Turunçgillerde bol miktarda C vitamini bulunur.

Okuma Metni

Vitamin Eksikliğinde Görülen Hastalıklar

Milyonlarca insan vitamin alır. Fakat niçin vitaminlere ihtiyaç duyduklarını ve vücutlarının onları nasıl kullandığını çok az kişi bilir. Bitkiler kendi vitaminlerinin hepsini bizzat kendileri yapabilirler. Fakat insanlar ve diğer hayvanlar, vitaminleri günlük besinlerinde çok az miktarda da olsa, almak zorundadır. Vitaminler organik moleküllerdir ve içinde çözündükleri maddelere göre sınıflandırılırlar. Dört tane yağda çözünen vitamin (A,D,E, ve K) ve dokuz tane de suda çözünen vitamin (C vitamini ve sekiz B kompleks vitaminleri) vardır. D vitamini, güneşlenildiği zaman insan vücudunda sentezlenir. Hem D vitamini hem de B12 (diğer adıyla kobalamin), yumurtadan ve süt ürünlerinden sağlanabilir. Diğer bütün vitaminler bitkilerden alınabilir. Bu okuma parçasında, önemli bitki-türevli vitaminler olan A vitamini ile C ve B-grubu vitaminler (B1, B2 ve niasin) ele alınmıştır.

A vitamini, (diğer adıyla retinol), gözlerdeki önemli bir görme pigmentinin öncül maddesidir. A vitaminin eksikliği ilk önce gece körlüğü şeklinde ortaya çıkar. A vitamini cilt sağlığı ve ağız, bağırsak ve akciğerlerin içini kaplayan dokuların korunup bakılması için de gereklidir. Eksikliği halinde, ciltte buruşukluk ve kuruma, iç organlarda ve bağırsakta enfeksiyonlar görülebilir. Bitkilerde turuncu renkli bir pigment olan (beta)-karoten, önemli bir A vitamini kaynağıdır. Yendiği zaman, -karoten kolayca emilen iki molekül retinole ayrılır. Takviye (destek) olarak alınan besinlere ve içeceklere -karoten'nin sıkça ilave edilmesinin sebebi budur. Son yıllarda, A vitaminin bir antioksidant olarak da görev yaptığı konusu araştırılmaktadır. Antioksidantların hücrelerdeki ve dokulardaki yıkıcı iyonları uzaklaştırarak, kanser ve kalp hastalıkları riskini azalttığı düşünülmektedir. A vitamini sarı, turuncu ve koyu yeşil bitkilerde ve meyvelerde bol miktarda bulunur.

C vitamini (diğer adıyla askorbik asit), bir çok taze sebze ve meyvede, özellikle limon ve portakal gibi turunçgillerin meyvelerinde bol miktarda bulunur. Bu vitamin, hücreleri ve dokuları bir arada tutmak için tutkal gibi görev yapan ve kollajen adı verilen bir çeşit bağ dokunun sentezi için gereklidir. Kollajen deride, kemiklerde, dişlerde, kıkırdakta ve kan damarlarında bulunur. C vitaminin eksikliği; diş etlerinin kanadığı, kemiklerin kırılan olduğu ve yaraların iyileşmediği skorbit (scurvy) adı verilen bir hastalığa neden olur.

Uzun okyanus seyahatlerindeki gemiciler, 1800'den önceki yıllarda, özellikle skorbite yakalanıyordu. Sonra İngiliz donanması bu hastalığı önlemek için bütün gemicilerin günlük belirli bir dozda limon veya misket limonu suyu almasını istedi. Alınması önerilen günlük C vitamini miktarı (RDA) 75-90 mg'dır. Nobel ödülü kazanan kimyacı Linus Pauling, 1970'li yıllarda, günlük 2000 mg'a kadar C vitamini alınmasının soğuk algınlığı ve viral enfeksiyonları önlediğini ve hatta bazı kanserleri tedavi ettiğini ileri sürmüştü. Daha sonraki araştırmalar bu iddiaların bazılarını desteklemiştir; ancak, diğer bazı araştırmacılar, günlük 100 mg'dan fazla alınan C vitamininin herhangi bir yarar sağlamaksızın vücuttan atıldığını belirtirler.

B grubu vitaminlerinin hepsi, enerji sağlamak için besinlerin metabolizmasında koenzim olarak görev yaparlar. B12 hariç, B-grubu vitaminlerin hepsi tüm tahıllarda, baklagillerde, tohumlarda, sert kabuklu çerezlerde ve yeşil yapraklı sebzelerde bulunur. Tiyaminin (diğer adıyla B1 vitamini) eksikliği; yorgunluğa, unutkanlığa, ödem oluşumuna veya dokusal şişmelere ve en sonunda da kalp durmasına ve ölüme neden olur. Beriberi adı verilen bu hastalık, ana besin kaynağı parlatılmış pirinç olan doğu Asya'da çok yaygındır. Tiyamin kahverengi pirinç kabuğunda bulunur, fakat pirincin parlatılma işlemi sırasında uzaklaştırılmaktadır.

Niyasin (B3 vitamini) ve riboflavin (B2 vitamini) vitaminlerinin her ikisi de, koenzimleri oluşturmak üzere nükleotidlerle birleşir. Bu koenzimler, enerji metabolizmasında hayati rol oynarlar. Onlar olmadan, hücreler ölür. Ribo-flavin noksanlığı başlıca ağız ve gözleri etkiler; fakat niyasinin eksikliği vücuttaki her organı etkilemektedir. Niyasin eksikliği pellagra denilen bir hastalığa yol açar. Bu hastalığın başlıca belirtileri deride bozulmalar, unutkanlık, ishal ve en sonunda ölümdür. Pellagra hastalığı, günlük temel besin kaynağı mısır olan bölgelerde yaygındır. Bunun nedeni de mısırdaki niyasin bulunmamasıdır. Öte yandan yer fıstığı çok zengin bir niyasin kaynağıdır. Gün aşırı bir avuç dolusu yer fıstığı yenilmesi pellagra'yı önleyebilir. En son elde edilen bilgilere göre niyasin, kandaki kolesterol düzeyini azaltmaktadır. Ne yazık ki, niyasin fazla dozda alınırsa toksik yan etkiler göstermektedir.





➤ aktivatör	➤ katalizör	➤ substrat	➤ aktivasyon
➤ vitamin	➤ su	➤ optimum	➤ tersinir
➤ anahtar – kilit	➤ inhibitör	➤ D vitamini	➤ asidik
➤ yağ	➤ kompetitif	➤ aktif	➤ skorbüt

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri tabloda verilen kavramlar ile tamamlayınız.

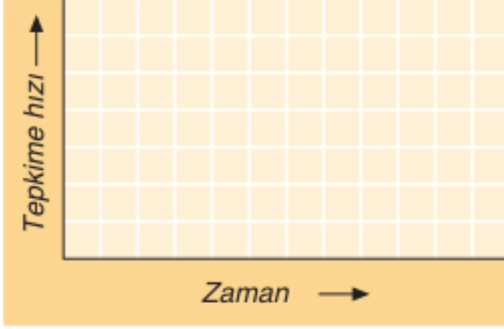
1. Enzimlerin etkilediği maddeye denir.
2. A, D, E ve K da çözünen vitaminlerdir.
3. Bir reaksiyonun başlaması için gerekli olan minimum enerji miktarına enerjisi adı verilir.
4. Substratın zayıf kimyasal bağlarla enzime bağlandığı özgül kısma bölge denir.
5. enzimler reaksiyonları çift yönlü gerçekleştirirler.
6. Enzimler metabolik olayları hızlandırıp değişime uğramadan ayrıldıkları için biyolojik olarak adlandırılır.
7. sıcaklıkta enzimatik tepkimenin hızı maksimum olur.
8.ler organik yapılı oldukları halde enerji vermez ve sindirime uğramadan hücre zarından geçebilirler.
9. eksikliğinde kemikler yeterince sertleşemediğinden raşitizm hastalığı ortaya çıkar.
10. B grubu ve C vitaminleri da çözünen vitaminlerdir.
11. Enzim etkinliğini azaltan ya da durduran maddelere adı verilir.
12. Midede protein sindirimini sağlayan pepsin enzimi ortamda maksimum etkinlik gösterir.
13. Enzim ve substrat arasında uyumu vardır.
14. Kalsiyum ve magnezyum gibi enzim etkinliğini artıran maddelere adı verilir.
15. inhibitörler doğrudan enzimin aktif bölgesine bağlanarak, enzim ve substratın birleşmesini engellerler.
16. C vitamini eksikliğinde..... hastalığı ortaya çıkar.

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanına “D”, yanlış olanların yanına “Y” harfi yazınız.

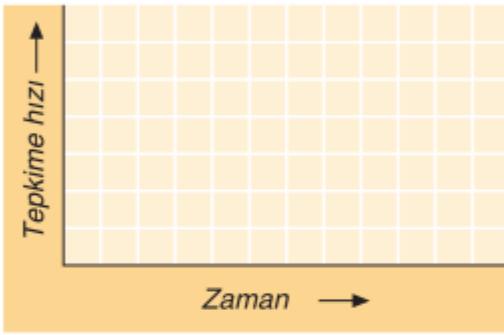
- ☐ 1. Yağda çözünen vitaminlerin fazlası karaciğerde depolanır.
- ☐ 2. Sıcaklığın belirli bir değerin üzerine çıkması durumunda, aktif bölgenin şekli bozulur ve enzimler çalışamaz.
- ☐ 3. Enzim miktarının sabit olduğu bir ortamda, substrat yoğunluğunun sürekli artırılması durumunda reaksiyon sürekli hızlanır.
- ☐ 4. Bileşik enzimlerin yapısına katılan mineraller koenzim olarak adlandırılır.
- ☐ 5. Enzimler reaksiyon sonunda ürünün yapısına katılmazlar.
- ☐ 6. Her enzimin tersinir özelliği vardır.
- ☐ 7. Enzimler reaksiyonun başlaması için gerekli olan aktivasyon enerjisini düşürerek, hem harcanan ATP miktarını azaltır hem de reaksiyon hızını artırır.
- ☐ 8. Bir koenzim sadece bir apoenzimle çalışabilir.
- ☐ 9. Bileşik enzimlerin apoenzim kısmı bir genin kontrolünde ribozomda üretilir.
- ☐ 10. Metabolik bir reaksiyonda substrat, enzimin aktif bölgesine zayıf bağlarla bağlanarak geçici bir yapı olan enzim – substrat kompleksi oluşur.
- ☐ 11. Takım halinde çalışan iki enzimden bir tanesinin ürünü diğerinin substratı olur.
- ☐ 12. Enzimler sadece hücre içinde çalışabilir.
- ☐ 13. Midedeki pepsin enzimi bazik, ince bağırsaktaki tripsin enzimi asidik ortamda maksimum etkinlik gösterir.
- ☐ 14. Optimumdan düşük sıcaklıklarda enzimin etkinliği azalır, fakat yapısı bozulmaz.
- ☐ 15. Bileşik enzimlerin yardımcı kısmı organik ya da inorganik yapılı olabilir.

Etkinlik – 3**Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler**

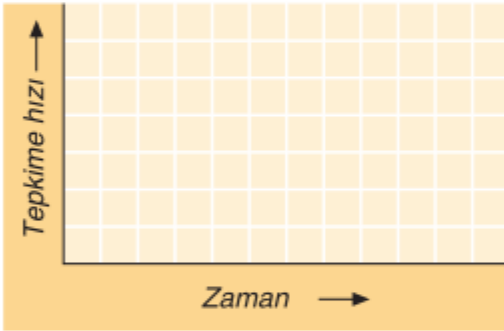
Enzim ve substrat yoğunluğu tepkime hızını etkileyen faktörlerden iki tanesidir. Enzim ve substrat yoğunluğuna ait aşağıdaki üç farklı durum için grafikleri çiziniz.



a) Enzim miktarı sabit, substrat miktarı sürekli artan



b) Enzim ve substrat miktarı sürekli artan



c) Substrat miktarı sınırlı, enzim miktarı sürekli artan

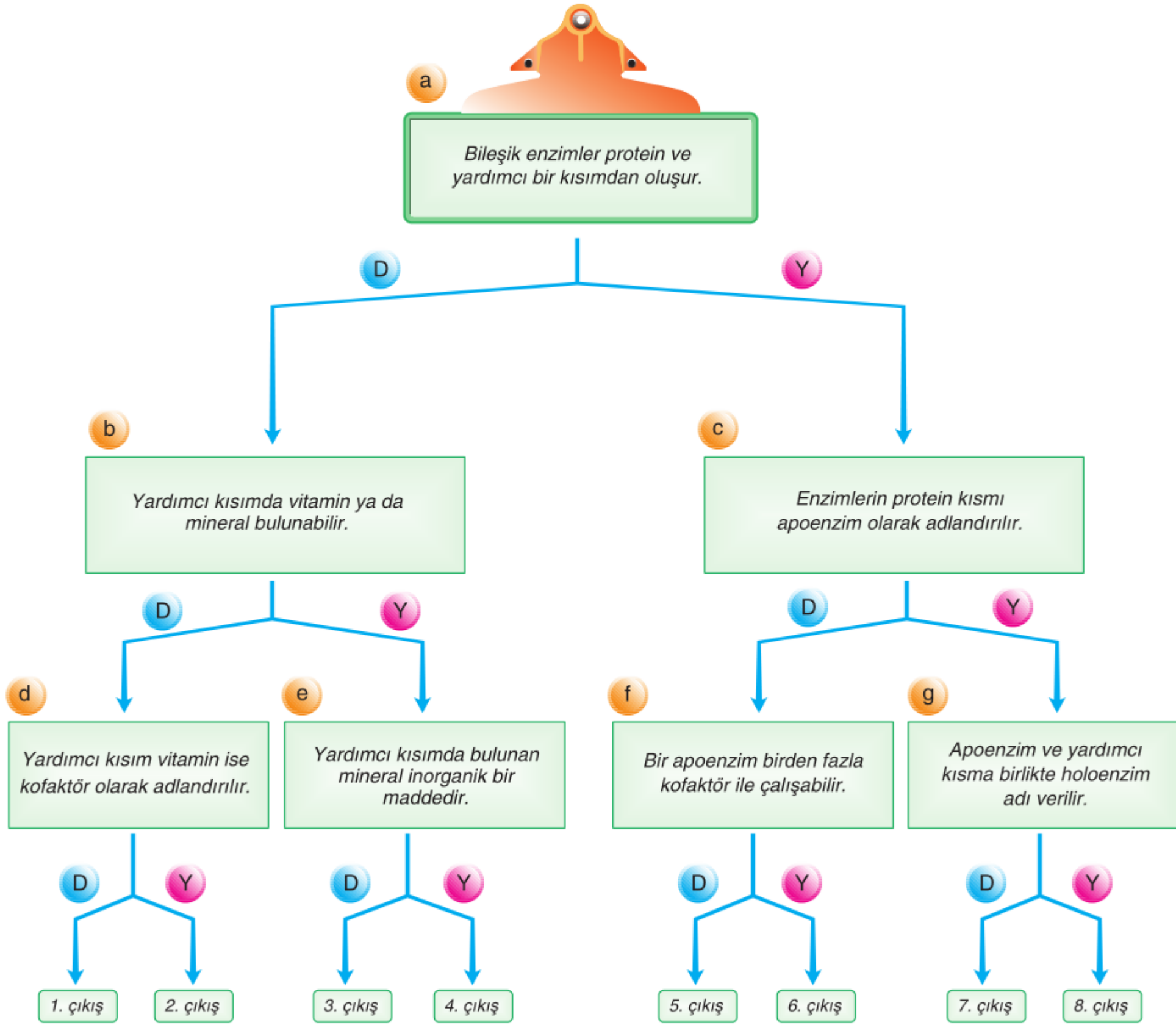
Etkinlik – 4**Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler**

Aşağıdaki tabloda bazı vitaminler ile bu vitaminlerin eksikliğinde ortaya çıkan hastalıklar verilmiştir. Uygun eşleştirmeleri yapınız.

	Vitamin çeşidi	Eksikliğinde görülen hastalık
...	A vitamini	a. Raşitizm
...	B vitamini	b. Skorbit
...	C vitamini	c. Kısırlık
...	D vitamini	d. Kanın geç pıhtılaşması
...	E vitamini	e. Gece körlüğü
...	K vitamini	f. Beriberi

Aşağıda birbiri ile bağlantılı Doğru/Yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. a ifadesinden başlayarak her Doğru ya da Yanlış cevabınıza göre çıkışlardan sadece birini işaretleyiniz.

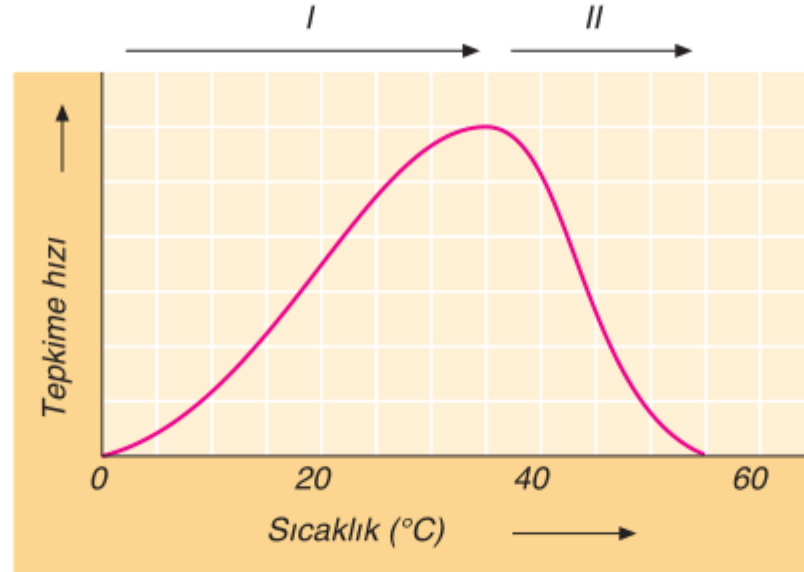
Örneğin; a ifadesinin Doğru/Yanlış olduğu belirtilir. Doğru ise b ifadesine, yanlış ise c ifadesine ulaşılır. b ifadesinin Doğru/Yanlış olduğu belirtilir. Doğru ise d ifadesine, yanlış ise e ifadesine ulaşılır. d ifadesinin Doğru/Yanlış olduğu belirtilir. Doğru ise 1. çıkışa, yanlış ise 2. çıkışa ulaşılır.



Etkinlik – 6

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler

1. Aşağıdaki grafikte enzimatik bir tepkimenin hızının sıcaklığa bağlı değişimi verilmiştir.



- a) I. bölgede tepkime hızının artmasının nedenini yazınız.

.....

.....

- b) II. bölgede tepkime hızının azalmasının nedenini yazınız.

.....

.....

Etkinlik – 7

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler

2. Aşağıda vitamin ve minerallere ait bazı özellikler verilmiştir.

Ortak olan özelliklerin yanındaki kutuya (✓), ortak olmayan özelliklerin yanındaki kutuya (X) işareti koyunuz.

☐

a. Organik yapı olma

☐

b. Enzim yapısına katılma

☐

c. Enerji verici olarak kullanılmama

☐

d. Ototrof canlılar tarafından üretilme

☐

e. Sindirime uğramadan hücre zarından geçebilme

☐

f. Düzenleyici olarak görev yapma

Etkinlik – 8

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler

3. Aşağıda bir öğrencinin yaptığı dört gözlem verilmiştir. Bu gözlemlere dayanarak, enzimlerin çalışmasını etkileyen faktörler ile ilgili ulaştığınız sonuçları yazınız.

- a) Besinlerin ağızda çiğnenme süresi arttıkça, kimyasal sindiriminin daha kısa sürede tamamlandığı gözleniyor.

.....

- b) Buzdolabında bekletilen sütün tezgâhın üzerinde kalan süttten daha geç bozulduğu gözleniyor.

.....

- c) Normal et kısa sürede bozulduğu halde, tuzlanan etin uzun süre bozulmadığı gözleniyor.

.....

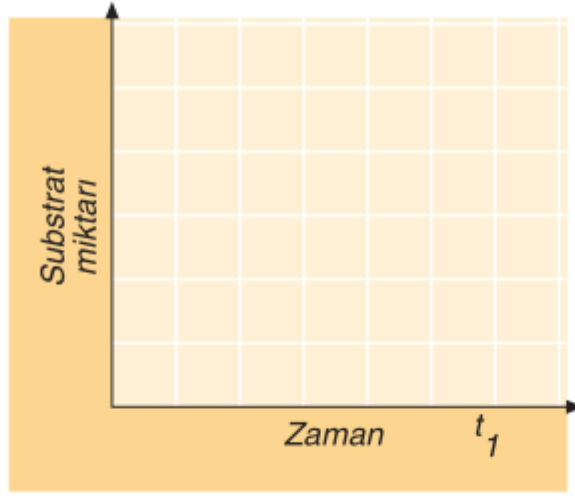
- d) Döküm sanayinde çalışan bir işçinin, metabolik olaylarından bazılarının daha yavaş gerçekleştiği gözleniyor.

.....

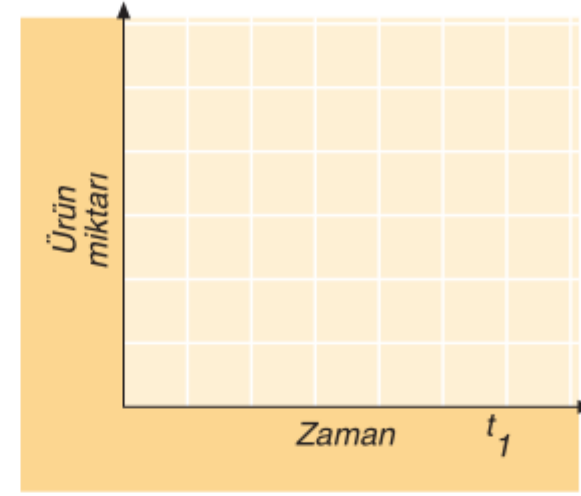
Etkinlik – 9

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler

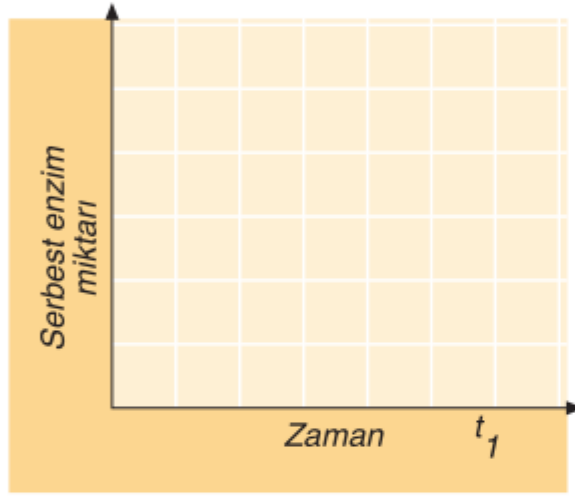
Enzimatik bir reaksiyona ait aşağıdaki grafikleri çiziniz.



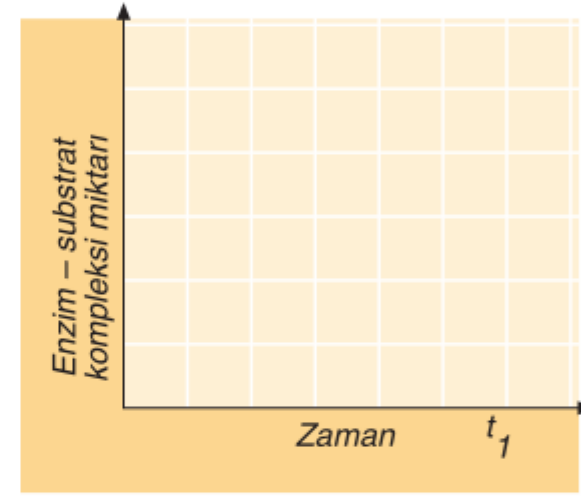
I



II



III



IV

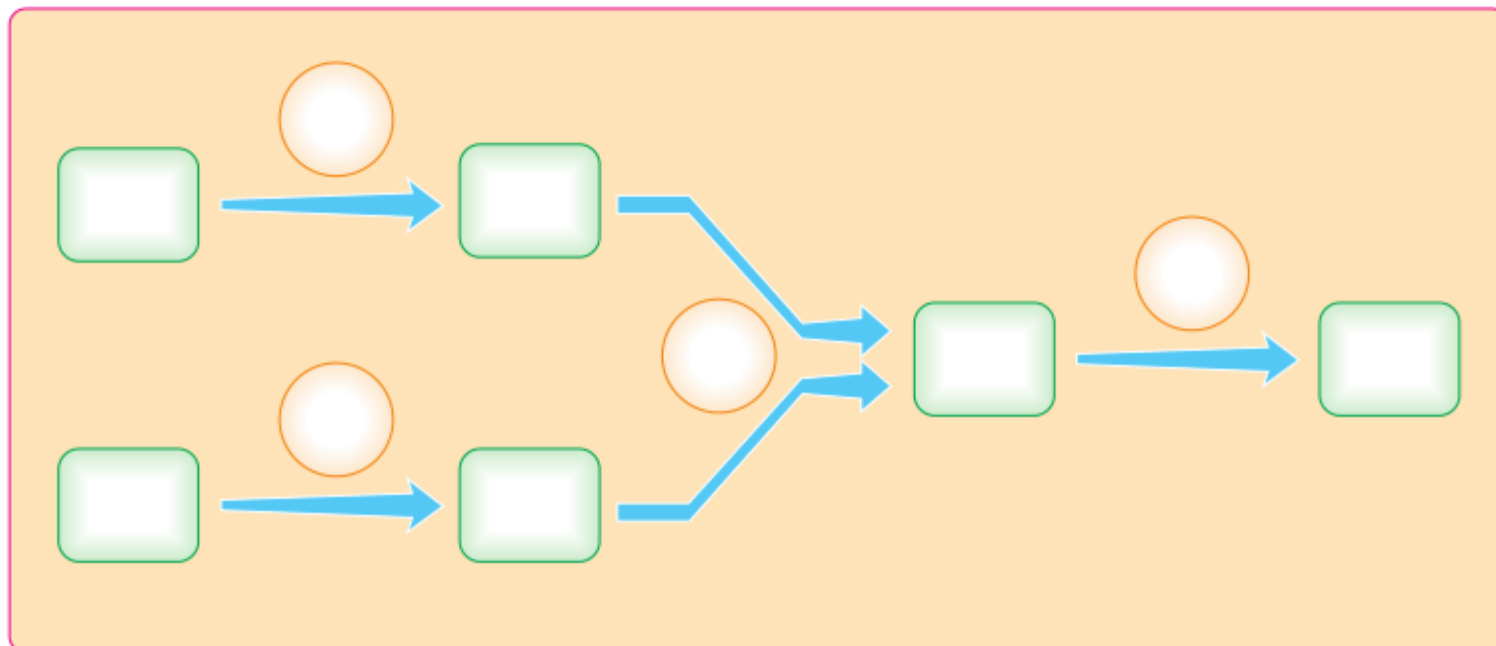
Etkinlik – 10

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler

Takım halinde çalışan dört enzimin gerçekleştirdikleri olaylar aşağıda verilmiştir.

- E₁, L molekülünü T molekülüne dönüştürür.
- E₂, N ve R moleküllerini birleştirerek L molekülünü sentezler.
- E₃, H molekülünü, R molekülüne dönüştürür.
- E₄, K molekülünü N molekülüne dönüştürür.

Buna göre tepkimede görev alan molekülleri kutuların, enzimleri ise dairelerin içine yazarak aşağıdaki şemayı tamamlayınız.



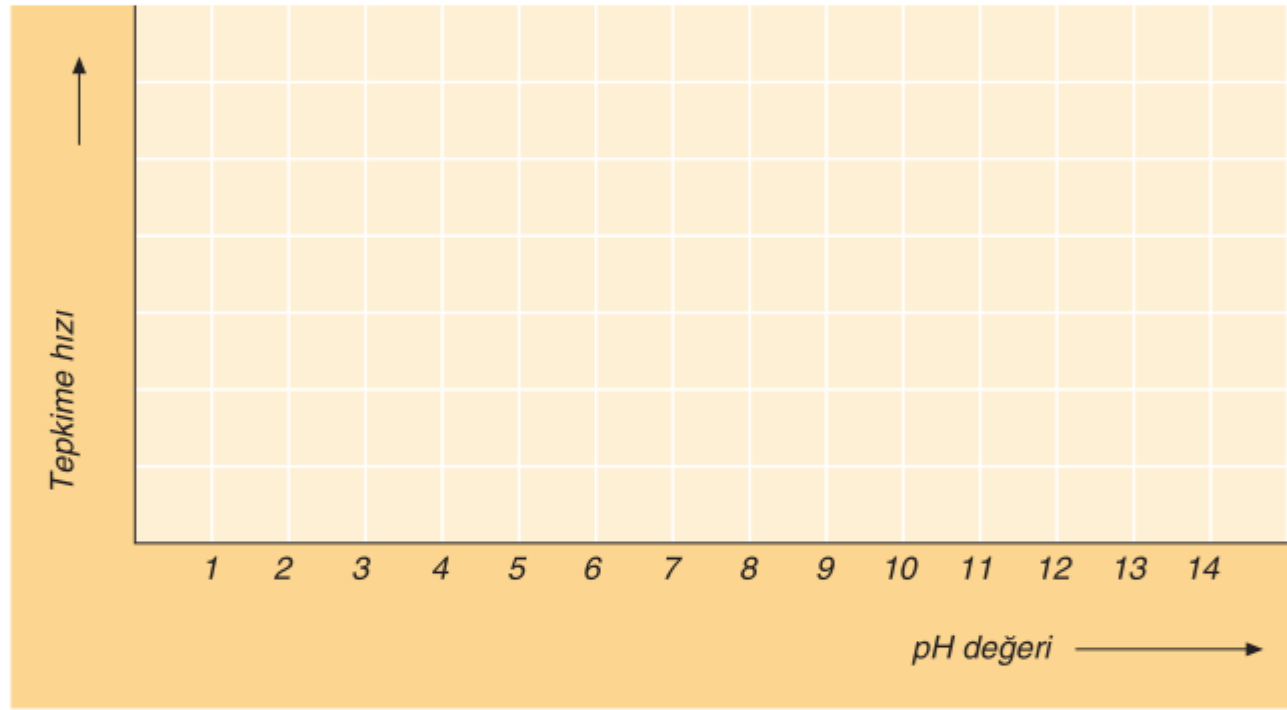
Etkinlik – 11

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler

Aşağıda X, Y ve Z enzimlerinin aktivite gösterdikleri minimum, optimum ve maksimum pH değerleri verilmiştir.

Enzim çeşidi	Aktivite gösterdiği minimum pH değeri	Optimum pH değeri	Aktivite gösterdiği maksimum pH değeri
X	6	8	9
Y	2	5	8
Z	8	10	13

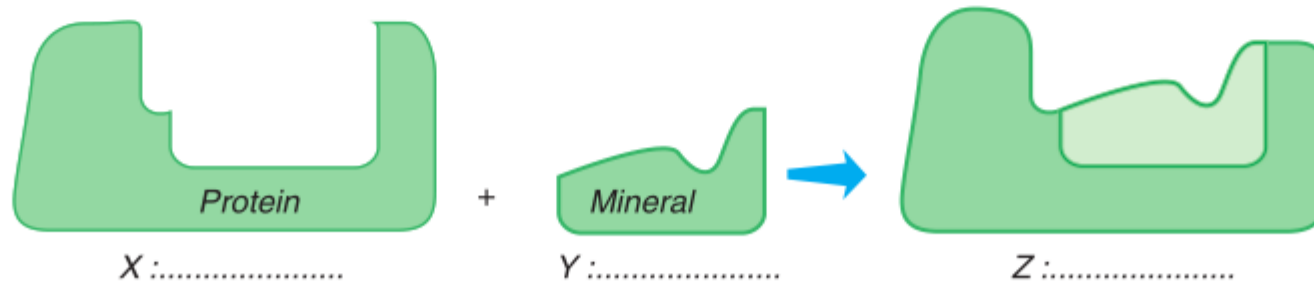
Buna göre bu enzimlerin pH değişimine bağlı tepkime hızı grafiklerini çiziniz.



Etkinlik – 12

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler

7. Aşağıdaki şemada bileşik bir enzime ait olan X, Y ve Z kısımlarının isimlerini yazınız.



Etkinlik – 13

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler

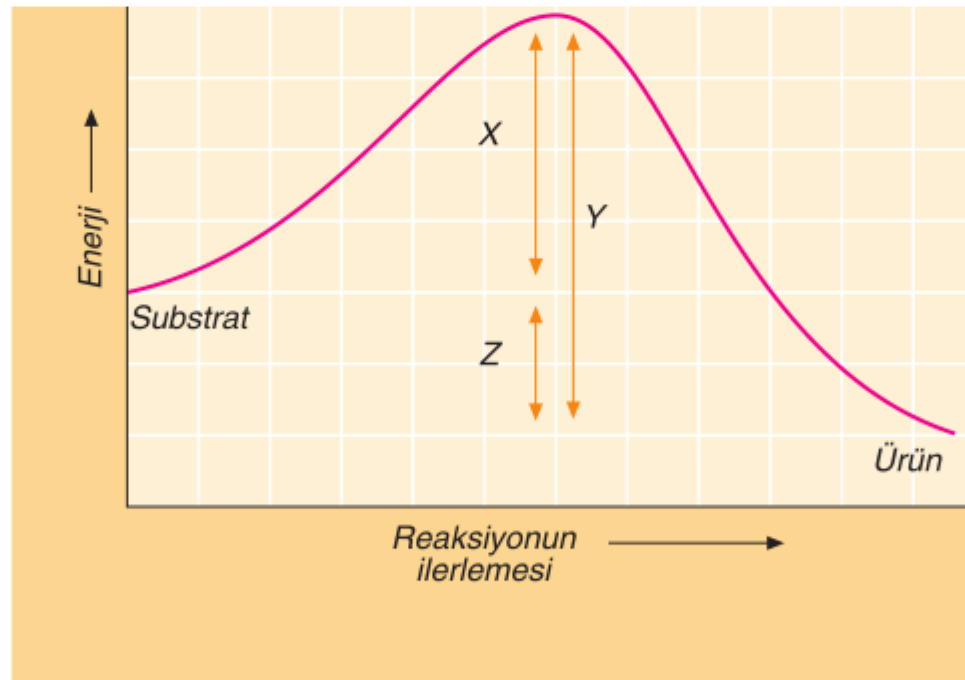
2X birim maltoz, X birim glikoz ve Y birim maltaz enziminin bulunduğu bir deney tüpünde bir süre sonunda maltoz kalmadığı görülmüştür. **Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.**

- a) Deney sonunda tüpteki glikoz miktarı nedir?
- b) Hidroliz reaksiyonunda harcanan su miktarı nedir?
- c) Deney sonunda tüpteki maltaz miktarı nedir?

Etkinlik – 14

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler

Aşağıdaki grafik enzim kullanılmayan bir reaksiyondaki enerji değişimini göstermektedir.



Enzim kullanılması durumunda X, Y ve Z değerlerinden hangileri azalır? Nedenini açıklayarak yazınız.

.....

.....

.....

.....

TEST - 1

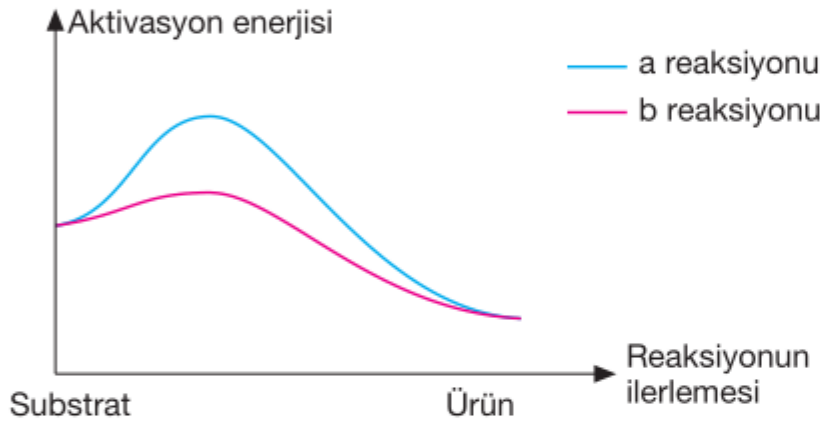
1. A ve D vitaminleri için,

- I. vücuda provitamin olarak alınabilme,
- II. karaciğerde depolanabilme,
- III. yağda çözünbilme

özelliklerinden hangileri ortaktır?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2.



Aynı miktar ve çeşitteki substrat ile başlayan a ve b reaksiyonlarına ait yukarıdaki grafiğe göre,

- I. b'de enzim kullanılmıştır.
- II. a'da aktivasyon için harcanan ATP miktarı b'den çoktur.
- III. a'daki reaksiyon, b'den daha hızlı gerçekleşir.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

3. Bileşik bir enzimin yapısında,

- I. vitamin,
- II. protein,
- III. mineral

moleküllerinden hangileri kesin olarak bulunur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

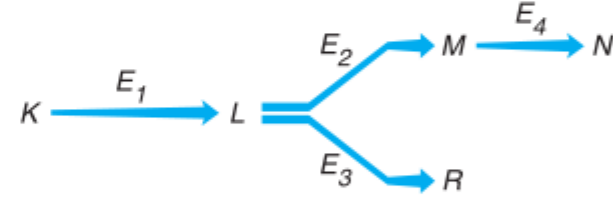
4. Aşağıdaki grafikte enzimatik bir tepkime hızının sıcaklığa göre değişimi verilmiştir.



Grafikle ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi doğru değildir?

- A) b enzimin en iyi çalıştığı sıcaklıktır.
- B) a'da sıcaklığın artması tepkime hızını olumlu etkilemiştir.
- C) c'de enzim, yüksek sıcaklıktan dolayı denatüre olmuştur.
- D) Sıcaklık ve tepkime hızı arasında doğru orantı vardır.
- E) a'da sıcaklık artışına bağlı olarak substratların, enzimin aktif bölgesine çarpma hızı artar.

5. Aşağıda enzimatik bir tepkimenin şeması gösterilmiştir.



Bu şemaya göre aşağıdaki yorumlardan hangisi doğru değildir?

- A) E₂'nin ürünü E₄'ün substratıdır.
- B) Enzimler takım halinde çalışabilir.
- C) E₂ ve E₃ aynı ürünü oluşturmuştur.
- D) E₁ görev yapamazsa N ve R oluşamaz.
- E) E₄'ün tersinir özelliği yoktur.

6. Hayvansal bir hücrede gerçekleşen enzimatik bir reaksiyon tamamlandığında, hücredeki,

- I. enzim,
- II. ürün,
- III. substrat

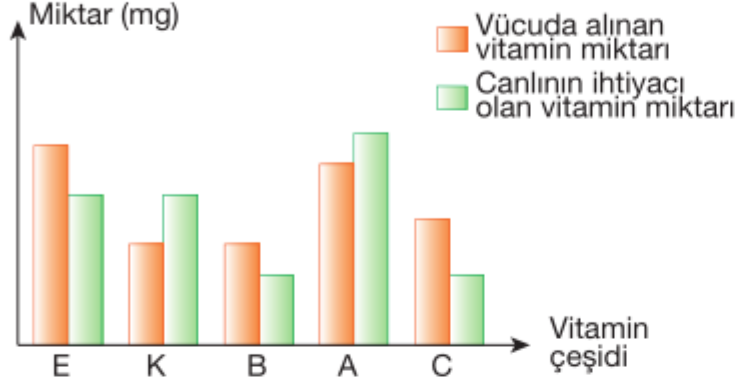
moleküllerinden hangilerinin miktarı azalır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

7. Aşağıdakilerden hangisi bütün enzimler için ortak bir özellik değildir?

- A) Aktivasyon enerjisini düşürme
- B) Asidik ortamda çalışma
- C) Peptit bağı içirme
- D) Reaksiyonu hızlandırma
- E) Ürünün yapısına katılmama

8.



Yukarıdaki grafik ve vitaminlerin özellikleri düşünüldüğünde hangi vitaminin karaciğerde depolanması beklenir?

- A) E
- B) K
- C) B
- D) A
- E) C

9. Mineral ve vitaminler için,

- I. inorganik yapıda olma,
- II. enzimlerin yapısına katılma,
- III. sindirime uğramadan hücre zarından geçebilme

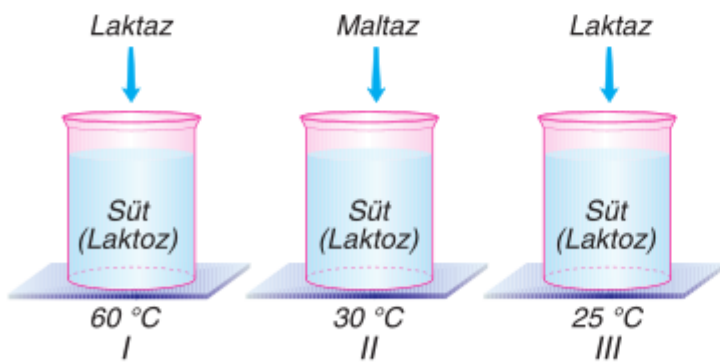
özelliklerinden hangileri ortaktır?

- A) Yalnız II
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

10. Aşağıdaki vitaminlerden hangisi insanın deri hücrelerinde güneş ışığının varlığında üretilir?

- A) A vitamini
- B) D vitamini
- C) K vitamini
- D) E vitamini
- E) C vitamini

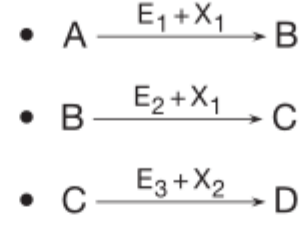
11.



Yukarıdaki gibi hazırlanan üç deney tüpünden hangilerinde glikoz oluşması beklenir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve III
- E) II ve III

12. Polimer yapıdaki A maddesinin monomeri olan D'ye dönüşmesi aşağıdaki gibi gerçekleşmektedir.



Bu şemayla ilgili aşağıdakilerden hangisi doğru değildir?

(E → Enzim, X → Koenzim)

- A) Bir enzimin ürünü diğerinin substratı olabilir.
- B) Bir koenzim sadece bir enzimin yapısına katılabilir.
- C) Sindirim enzimleri takım halinde çalışabilir.
- D) X_2 olmazsa E_3 çalışamaz.
- E) E_1 protein, X_1 vitamin yapılıdır.

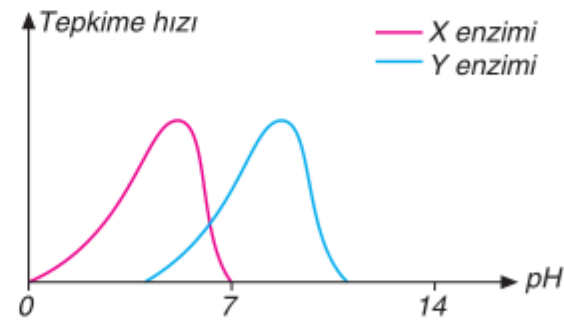
13. Basit bir enzimin monomerleri arasında,

- I. peptit,
- II. glikozit,
- III. ester

bağlarından hangileri bulunur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) I ve III

14. Aşağıda X ve Y enzimlerinin tepkime hızı pH grafikleri verilmiştir.



Grafiğe göre,

- I. X enzimi hem asidik, hem de bazik ortamda çalışabilir.
- II. X ve Y enzimlerinin ortak çalışabileceği bir pH değeri yoktur.
- III. Y enzimi bazik ortamda optimum faaliyet gösterir.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız II
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

TEST - 2

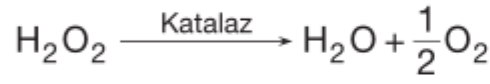
1. Bileşik bir enzimle ilgili,

- I. Apoenzim kısmı protein yapılıdır.
- II. Koenzim kısmında vitamin bulunabilir.
- III. Kofaktör kısmı inorganik yapılabılır.

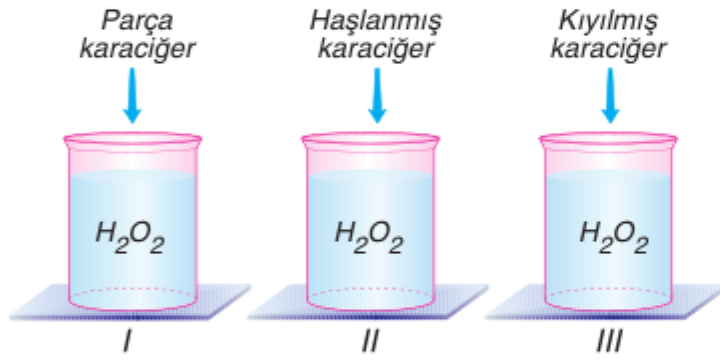
ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. Karaciğerde bulunan katalaz enzimi zehirli bir madde olan hidrojen peroksiti (H_2O_2),



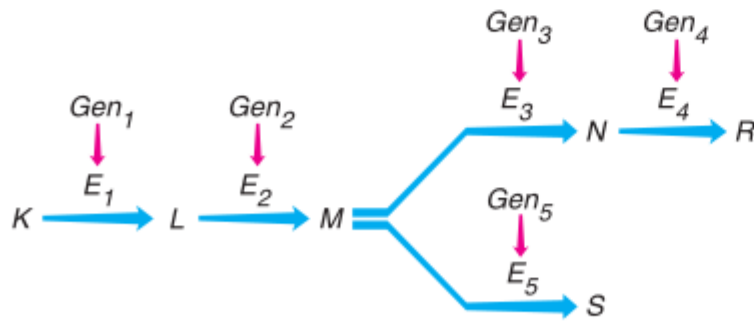
reaksiyonu ile parçalayıp su ve oksijen oluşturur.



Buna göre yukarıdaki deney tüplerinden hangilerinde oksijen çıkışı meydana gelir?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3.



Yukarıdaki tepkime dizisinin gerçekleştiği bir bitki hücresinde Gen_2 mutasyona uğrarsa, hangi maddenin hücre içindeki miktarında artış görülür?

- A) K B) L C) M D) R E) S

4. Aşağıdaki değişimlerden hangisi enzimatik bir reaksiyonun hızını diğerlerinden farklı olarak etkiler?

- A) Ortama inhibitör madde ilavesi
- B) Sıcaklığın optimum değerine çıkarılması
- C) Ortamdaki su yoğunluğunun %15'in altına düşürülmesi
- D) Oluşan son ürünlerin ortamdaki uzaklaştırılması
- E) Asidik ortamda çalışan bir enzimin, bulunduğu deney tüpüne baz ilavesi

5.

Vitamin	X	Y
Çözündüğü madde	Su	Yağ
Depo edilebilme	Edilemez	Edilebilir
Eksikliğinde görülen hastalık	Skorbut	Gece körlüğü

Yukarıdaki tabloda bazı özellikleri verilen X ve Y vitaminleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	X	Y
A)	D	E
B)	A	C
C)	E	D
D)	C	A
E)	K	B

6. Aşağıda üç farklı tepkime verilmiştir.

- Nişasta + $H_2O \xrightarrow{\text{Amilaz}} \text{Maltoz} + \text{Dekstrin}$
- Dipeptit + $H_2O \xrightarrow{\text{Erepsin}} \text{Amino asit} + \text{Amino asit}$
- Sükroz + $H_2O \xrightarrow{\text{Sükraz}} \text{Glikoz} + \text{Fruktoz}$

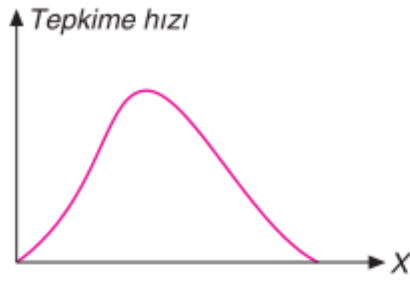
Bu tepkimelerde görev alan amilaz, erepsin ve sükraz enzimleri için,

- I. glikozit bağlarını koparma,
- II. hidroliz reaksiyonlarını katalizleme,
- III. proteinlerin sindirimini sağlama

özelliklerinden hangileri ortaktır?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

7. Aşağıdaki grafikte bir tepkime hızının X faktörüne bağlı değişimi gösterilmiştir.



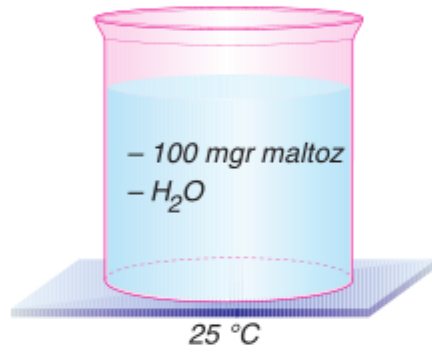
Grafikteki X kısmına,

- I. sıcaklık,
II. enzim miktarı,
III. inhibitör madde miktarı,
IV. pH miktarı

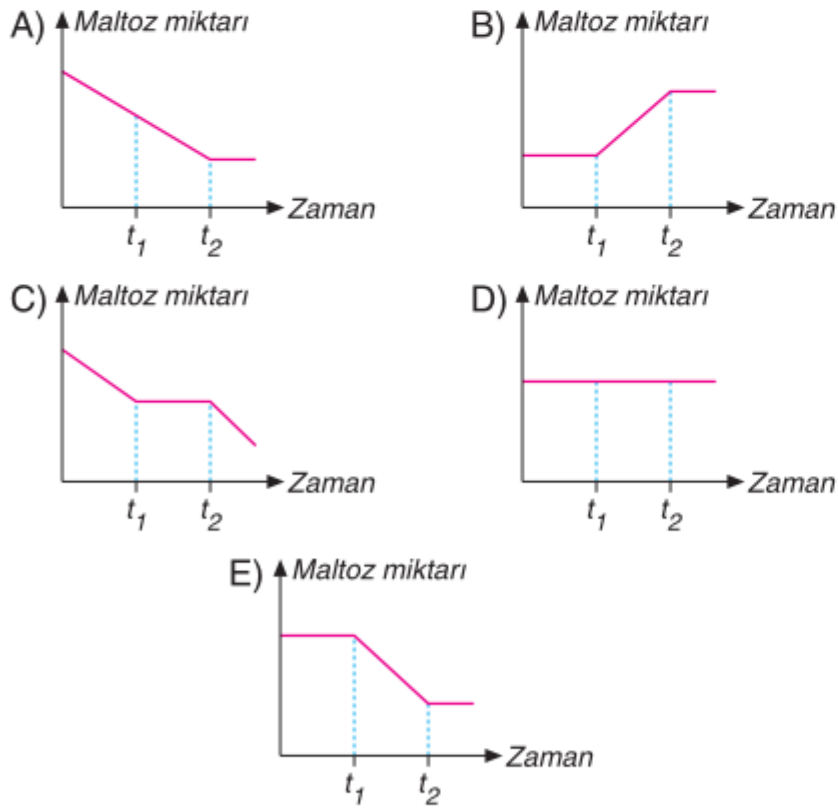
değişkenlerinden hangileri yazılabilir?

- A) I ve II B) I ve III C) I ve IV
D) II ve III E) III ve IV

8. Aşağıdaki deney düzeneğine, t_1 anında maltaz enzimi ilave edilip t_2 anında sıcaklık 60°C ye yükseltiliyor.



Deney sonunda tüpte bir miktar maltoz kaldığına göre, deney düzeneğindeki maltoz miktarının değişimini gösteren grafik aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?



9. Bileşik enzimlerin yapısında bulunan,

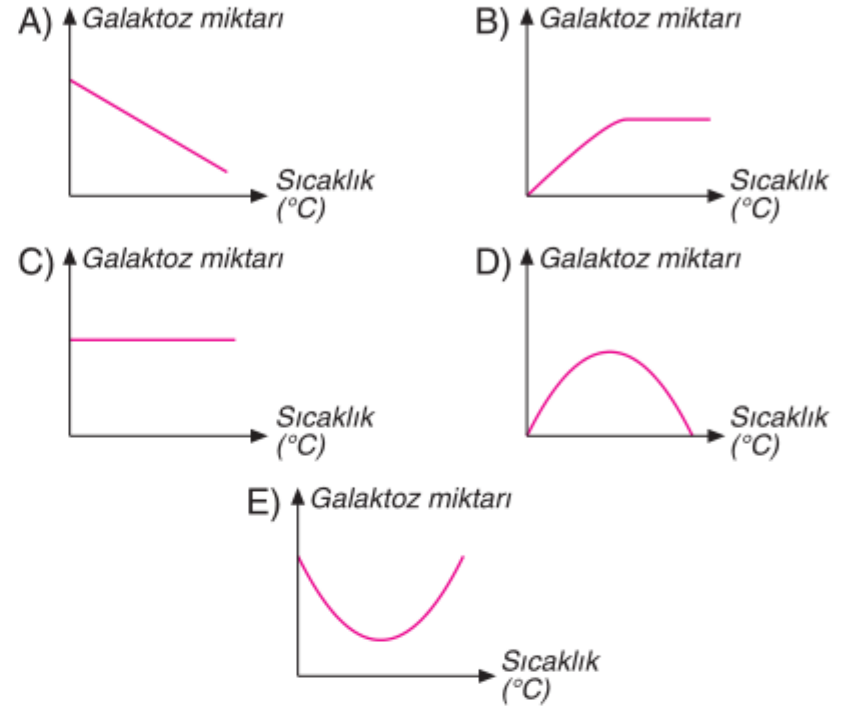
- I. mineral,
II. vitamin,
III. protein

moleküllerinden hangileri inorganik yapıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

10. İçinde laktoz şekeri ile laktaz enzimi bulunan bir deney tüpünün sıcaklığı 0°C 'den başlatılıp kademeli olarak 70°C 'ye kadar çıkarılıyor.

Bu süreçte tüpteki galaktoz miktarının değişimini gösteren grafik aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?



11. Bir enzimin sentezi sırasında,

- I. amino asit,
II. su,
III. ATP

moleküllerinden hangilerinin miktarı azalır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

12. • Buzdolabında saklanan besinlerin uzun süre çürümediği
• Kurutulan sebze ve meyvelerin, yaş meyve ve sebzelere göre daha uzun süre saklanabildiği
• Besinleri iyice çiğneyen bir kişide sindirimin daha çabuk tamamlandığı

Enzimler ile ilgili yukarıdaki gözlemleri yapan bir öğrenci,

- I. Substratın yüzey alanının artması tepkime hızını artırır.
II. Bazı enzimler asidik, bazı enzimler bazik ortamda çalışır.
III. Ortamdaki su yoğunluğunun azalması enzimlerin çalışmasını olumsuz olarak etkiler.

sonuçlarından hangilerine ulaşabilir?

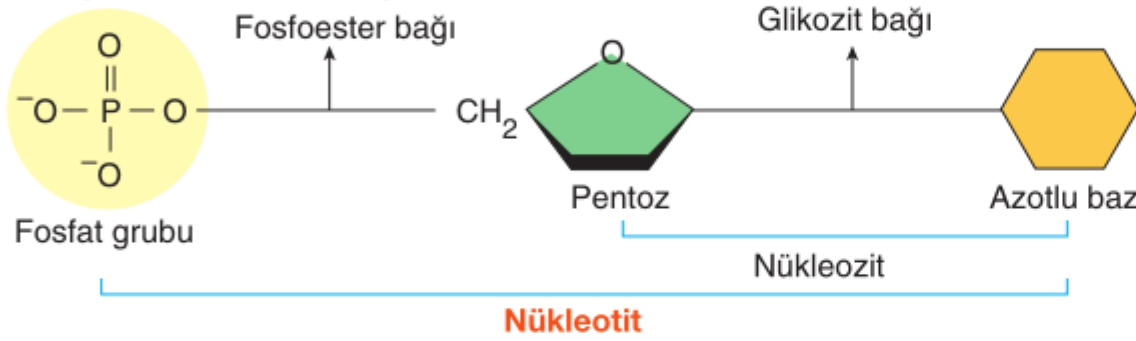
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

I. NÜKLEİK ASİTLER

İsveçli biyokimyacı Friedrich Miescher 1869 yılında hücre çekirdeğinde asidik özellik gösteren moleküller bulmuş ve bu moleküllere çekirdek asidi anlamına gelen **nükleik asitler** adı verilmiştir. Başlangıçta sadece hücre çekirdeğinde bulunduğu tespit edilen nükleik asitlerin, daha sonraları yapılan araştırmalarda prokaryot canlıların sitoplazmasında, ökaryot canlıların ise mitokondri ve kloroplast gibi organellerinde de bulunduğu tespit edilmiştir.

Nükleik asitler karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O), azot (N) ve fosfor (P) atomlarından oluşan büyük ve karmaşık yapıları organik moleküllerdir. Tüm canlıların kalıtım birimi olmakla beraber hücre yönetiminden de sorumludurlar. Bu nedenle **yönetici moleküller** olarak da adlandırılırlar. Hücrelerde DNA ve RNA olmak üzere iki tip nükleik asit bulunur.

Nükleik asitlerin yapı birimlerine **nükleotit** adı verilir. Çok sayıdaki nükleotidin birleşmesiyle nükleik asitler oluşur. Bir nükleotidin yapısında azotlu organik bir baz, beş karbonlu bir şeker ve bir fosfat grubu bulunur.



Organik bazın glikozit bağı ile pentoza bağlanmasıyla **nükleozit** oluşur. Nükleozitin fosfoester bağı ile fosfat grubuna bağlanmasıyla oluşan yapıya ise **nükleotit** denir.

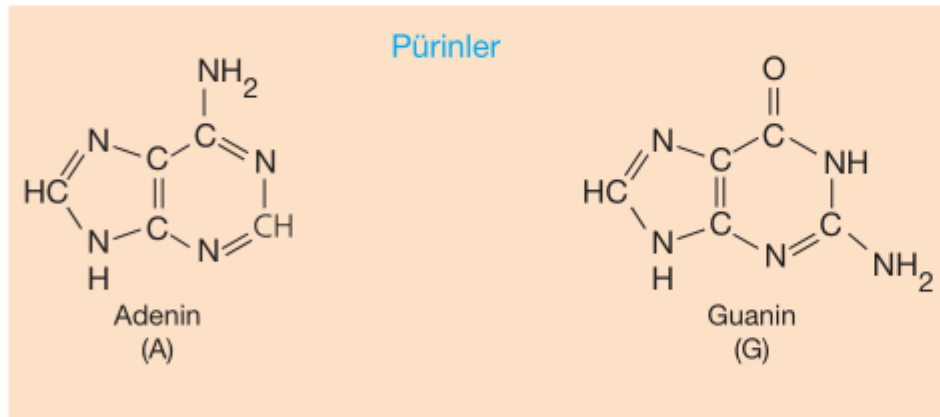
Bir nükleotit üç kısımdan oluşur:

1. Azotlu Organik Bazlar

Nükleotitlerin yapısında bulunan organik bazlar pürin ve pirimidin olmak üzere iki çeşittir.

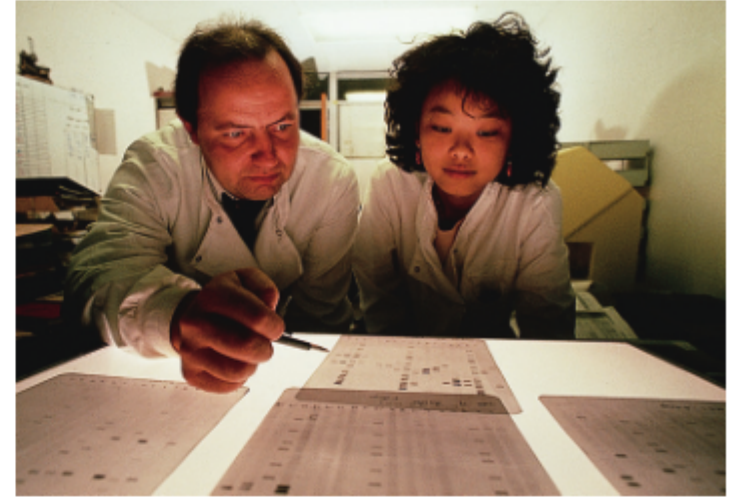
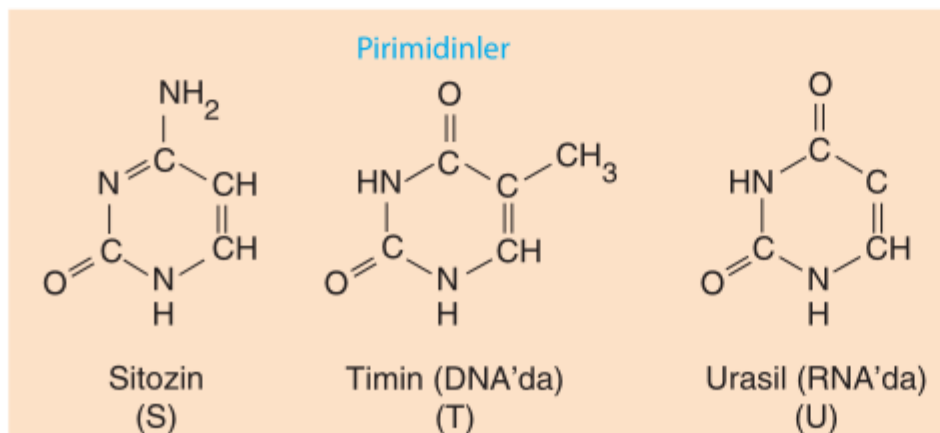
a. Pürin bazları

Adenin (A) ve Guanin (G) bazlarıdır. Çift halkalı bir iskelete sahiptirler. Adenin ve guanin bazları hem DNA hem de RNA'nın yapısına katılır.

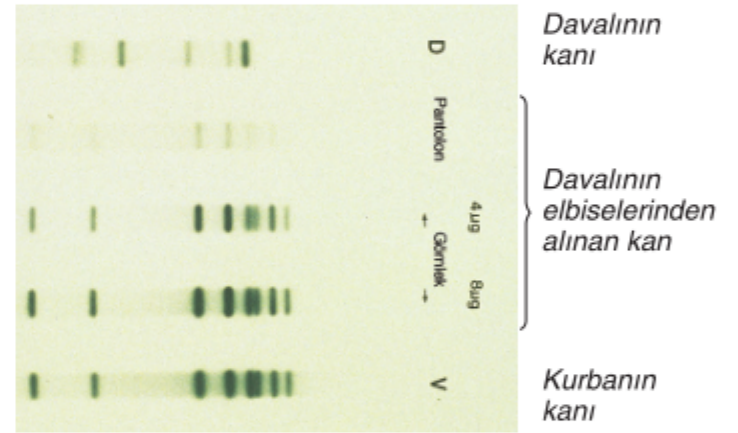


b. Pirimidin bazları

Sitozin (S), Timin (T) ve Urasil (U) bazlarıdır. Tek halkalı bir iskelete sahiptirler. Sitozin hem DNA hem de RNA'nın yapısına katılırken, timin sadece DNA'nın urasil de sadece RNA'nın yapısına katılır.



Suçların çözülmesi: Adli tıp teknisyenleri moleküler "parmak izi" oluşturmak için kan örneği ya da diğer vücut sıvılarından özütlenmiş eser miktardaki DNA'yı kullanırlar. Bu fotoğraftaki boyalı bantlar DNA parçalarını temsil etmektedir. Bu bantların durumu kişiden kişiye değişir. DNA teknolojisinin adli vakaların çözümünde kullanılması son yıllarda çok yaygın hale gelmiştir.



DNA molekülü suçluların tespitinde kullanılır. Yukarıda bir cinayet olayında kurbanın ve davalının DNA moleküllerinin karşılaştırılması verilmiştir.

Organizma	Genom Boyutu	Belirlenen Gen Sayısı	Mb* Başına Gen
H. influenzae (bakteri)	1.8 Mb*	1,700	940
S. cerevisiae (maya)	12 Mb	6,000	500
A. thaliana (bitki)	100 Mb	26,000	260
C. elegans (nematod)	97 Mb	19,000	200
D. melanogaster (sirke sineği)	180 Mb	13,000	72
H. sapiens (insan)	3,200 Mb	30,000-40,000	~10

Farklı canlıların DNA'larında bulunan bazı çifti sayılarının karşılaştırılması

Nükleik asitlerin organizasyonu

Organik baz + Pentoz = Nükleozit

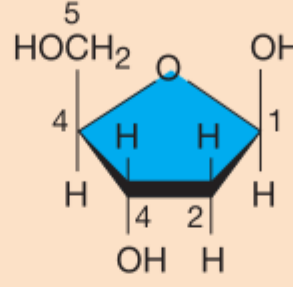
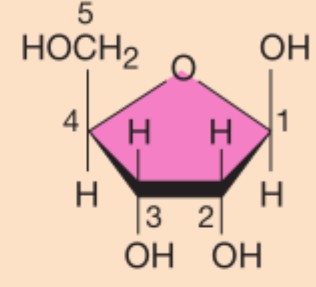
Nükleozit + Fosforik asit = Nükleotit

Çok sayıda nükleotit = Nükleik asit

Nükleik asit + Protein = Nükleoprotein

NOT

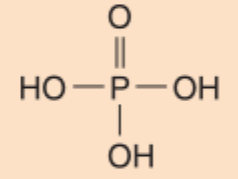
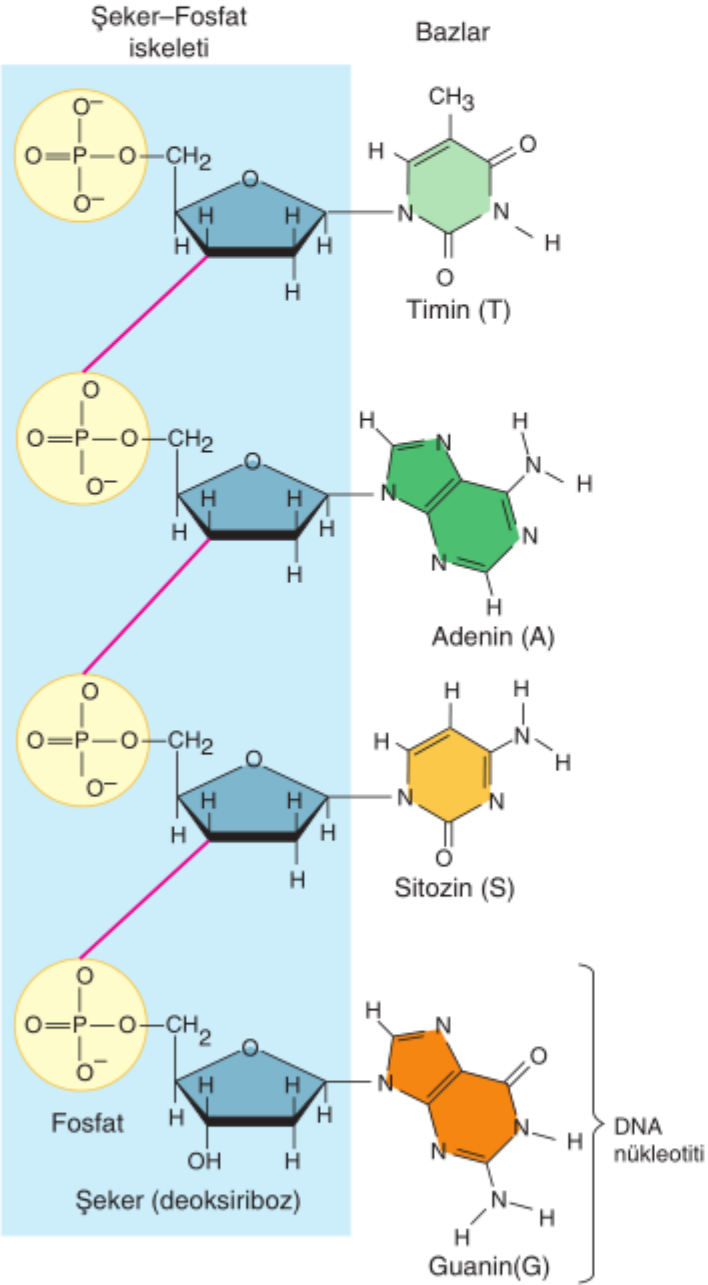
Nükleotitler içerdiği azotlu organik baza göre adlandırılır.

2. Beş Karbonlu Şeker (Pentoz)Nükleotitlerin yapısına **riboz ve deoksiriboz** şekerleri katılır. Deoksiriboz DNA'nın, riboz ise RNA'nın yapısına katılır.**Deoksiriboz (DNA'da)****Riboz (RNA'da)****NOT**

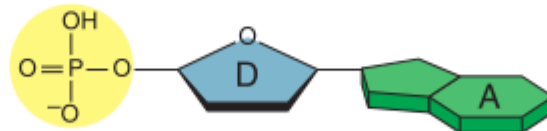
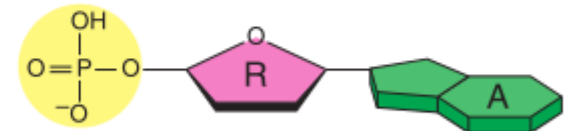
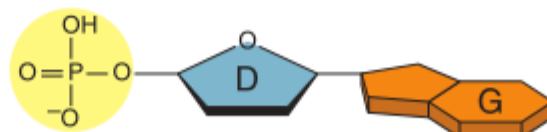
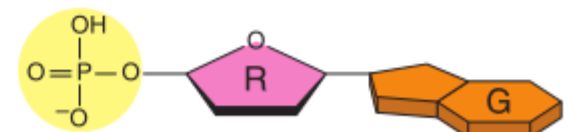
Nükleik asitler içerdiği beş karbonlu şekere göre adlandırılır.

3. Fosforik asit (H₃PO₄)

Nükleotitlerin yapısına katılan üçüncü molekül fosforik asittir. Bu molekül hem DNA hem de RNA'nın yapısına katılır.

**Fosforik asit**

DNA zincirinin yapısı: DNA zincirindeki her bir nükleotit azotlu bir baz (A, G, S, T), deoksiriboz şekeri ve bir fosfat grubundan oluşmuştur. Aynı zincirdeki bir nükleotitin şekeri diğer nükleotidin fosfat grubuna **fosfodiester bağı** (kırmızı çizgi ile gösterilen) ile bağlanır.

**Timin deoksiribonükleotit****Urasil ribonükleotit****Adenin deoksiribonükleotit****Adenin ribonükleotit****Sitozin deoksiribonükleotit****Sitozin ribonükleotit****Guanin deoksiribonükleotit****Guanin ribonükleotit****DNA ve RNA'nın yapısında bulunan nükleotitler.**

1. DNA (Deoksiribonükleik Asit)

Yapısında adenin, guanin, sitozin, timin organik bazları, deoksiriboz şekeri ve fosfat grubu bulunduran organik bir moleküldür.

Aşağıda DNA molekülünün genel özellikleri verilmiştir:

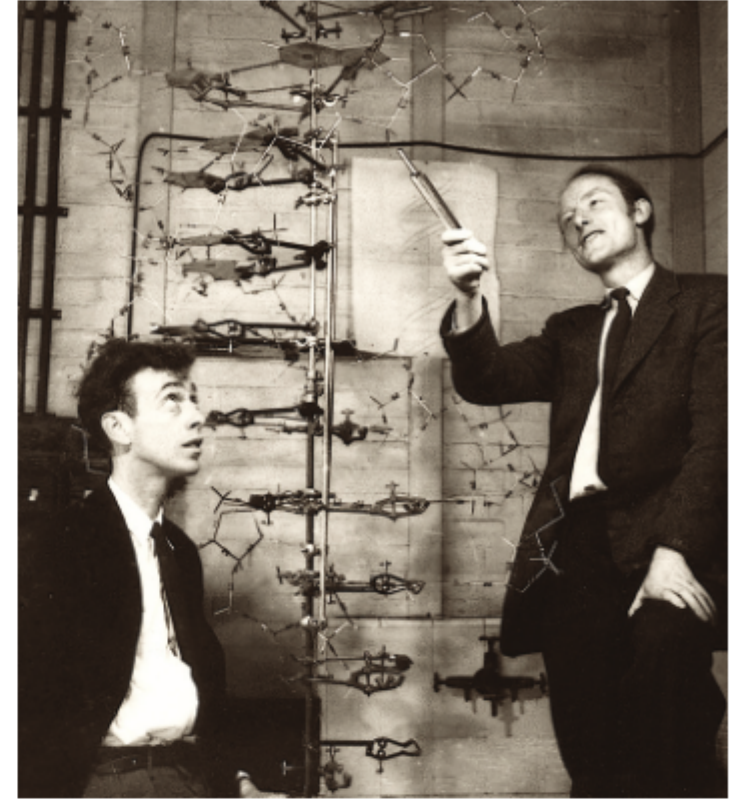
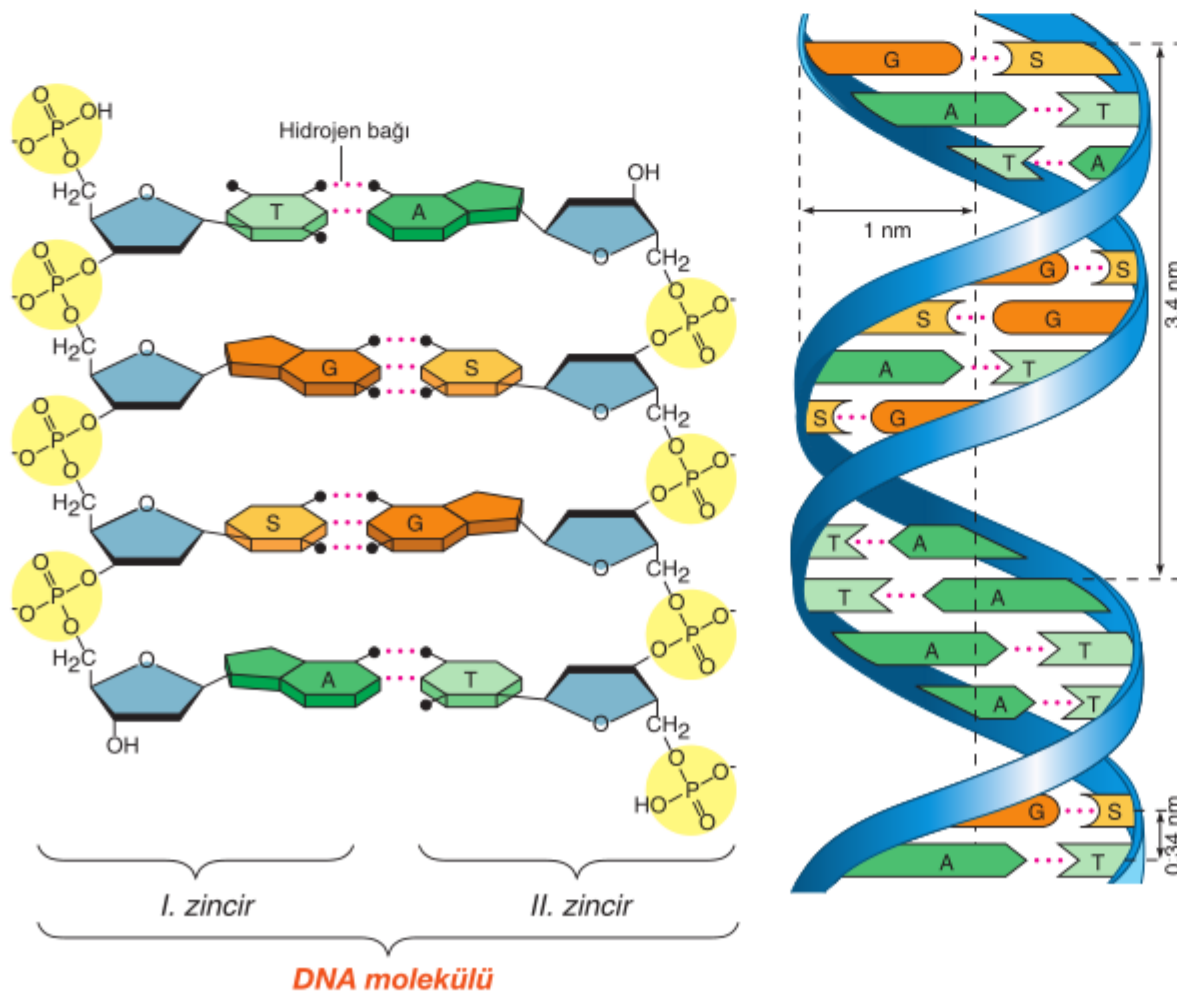
- Prokaryot hücrelerin sitoplazmasında, ökaryot hücrelerin çekirdek, mitokondri ve kloroplast organellerinde bulunur.
- İki zincirden oluşur. Zincirler arasında zayıf hidrojen bağları vardır.
- Zincirleri düz olmayıp sarmal bir yapı gösterir. Bu nedenle ikili sarmal olarak adlandırılır.
- Karşılıklı zincirlerinden adenin bazı, timin bazı ile guanin bazı, sitozin bazı ile eşlenir.
- Aynı zincirde bulunan nükleotitler arasında **fosfodiester bağı** bulunur. Fosfodiester bağı, bir nükleotidin fosfatı ile diğer nükleotidin şekerini birbirine bağlayarak uzun polinükleotit zincirleri oluşturur.
- Adenin ve timin bazları arasında **iki hidrojen bağı** bulunurken guanin ve sitozin bazları arasında **üç hidrojen bağı** bulunur.
- Hücre bölüneceği zaman kendini eşleyebilir. Bu olaya **replikasyon** adı verilir. Canlılar replikasyon sayesinde kalıtsal bilgileri yeni hücrelere ve nesillere aktarır. Replikasyon olayı DNA polimeraz enzimi tarafından gerçekleştirilir.
- Hücre bölünmesi ve protein sentezini denetler.

NOT

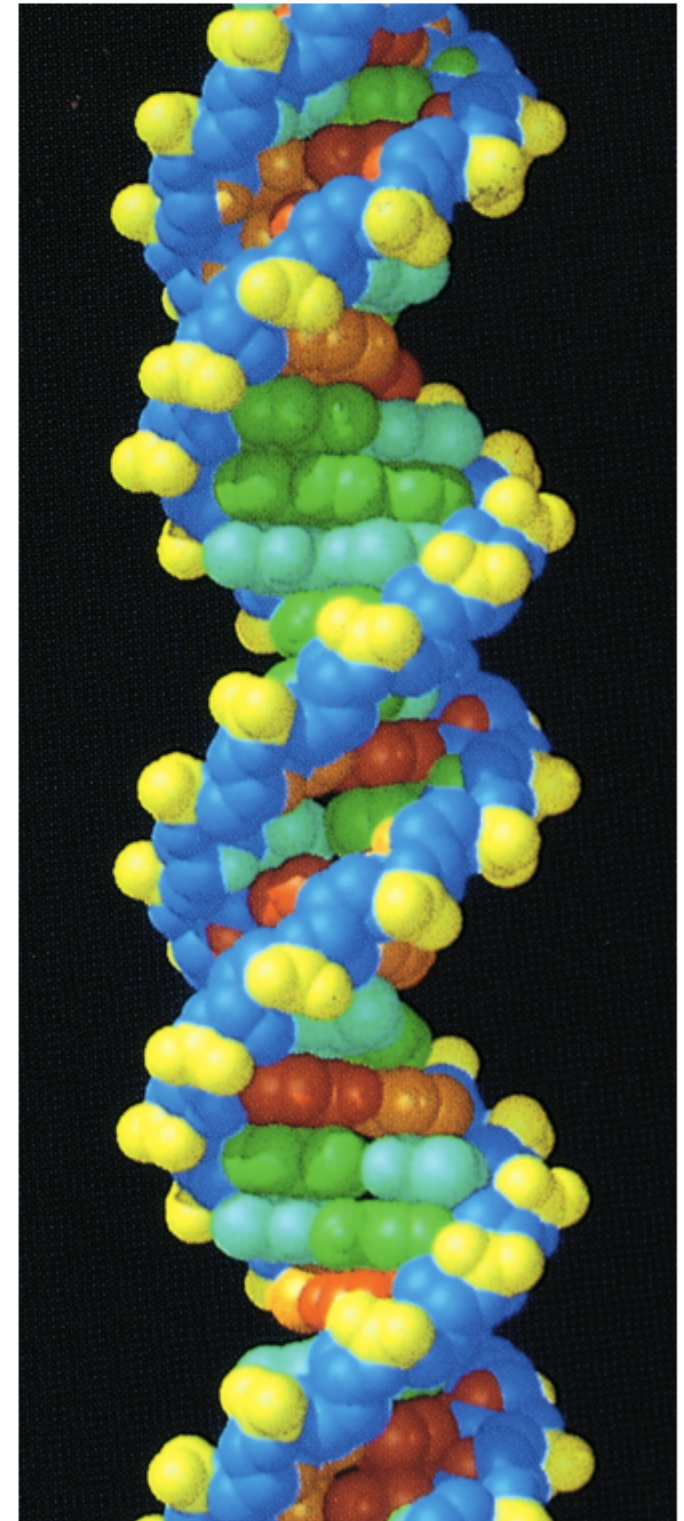
Tüm canlılarda DNA molekülü dört çeşit nükleotitden oluşur. Bu nükleotitlerin sayıları ve diziliş sıraları birbirinden farklı olduğu için canlılarda çeşitliliğe neden olur.

DNA Modeli

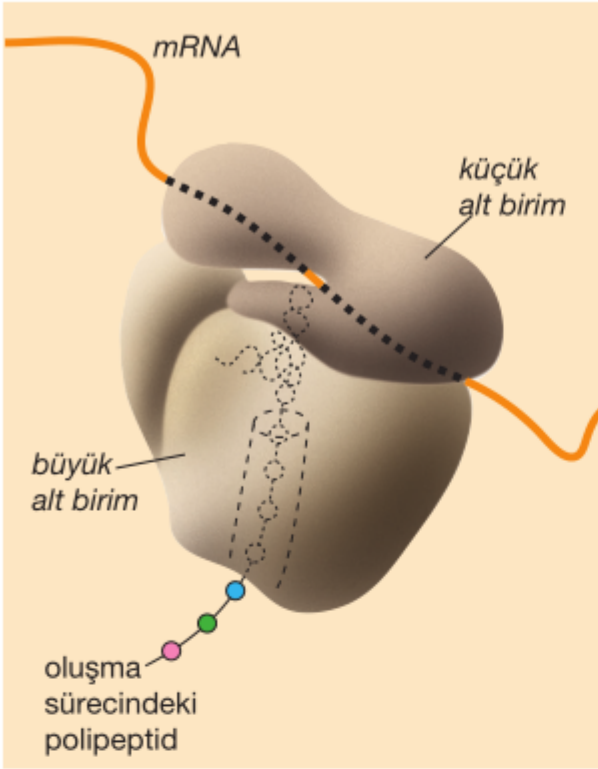
Watson ve Francis Crick 1953 - 1962 yıllarında yaptıkları çalışmalar ile ikili sarmal yapıdaki DNA modelini ortaya çıkarmışlardır.



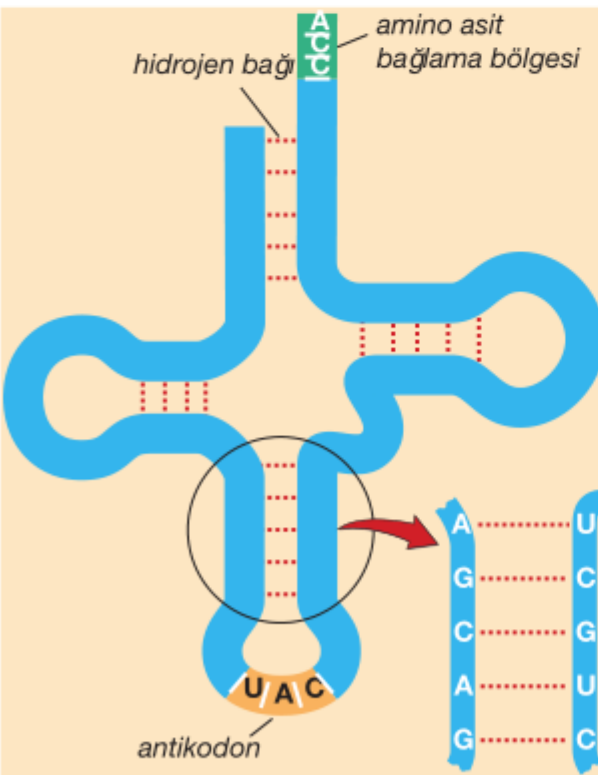
Watson ve Crick'in DNA modellerinin tanıtımı ile ilgili sunumları.



DNA'nın bilgisayarda çizilmiş üç boyutlu yapısı.



Ribozomun yapısı: Protein sentezinin gerçekleştiği ribozom zarsız bir organel olup büyük ve küçük alt birimlerden oluşur.



tRNA'nın yapısı: Tek zincir olmasına rağmen zayıf H bağları ile kendine özgü bir şekil kazanır.

DNA molekülüne ait bazı özellikler aşağıda verilmiştir:




- Nükleotit sayısı = Fosfat sayısı = Deoksiriboz sayısı = Baz sayısı
- $A = T$, $G = S$
- $A \equiv T$, $G \equiv S$
 \downarrow 2 hidrojen bağı \downarrow 3 hidrojen bağı
- $A + G = S + T$, $A + S = G + T$
Pürin Pirimidin
- $A + T \neq G + S$
- $\frac{A}{T} = 1$, $\frac{G}{S} = 1$
- $\frac{A + T}{G + C}$ oranı türe özgüdür.

2. RNA (Ribonükleik Asit)

Yapısında adenin, guanin, sitozin, urasil organik bazları, riboz şekeri ve fosfat grubu bulunduran organik moleküllerdir.

Aşağıda RNA molekülünün genel özellikleri verilmiştir.

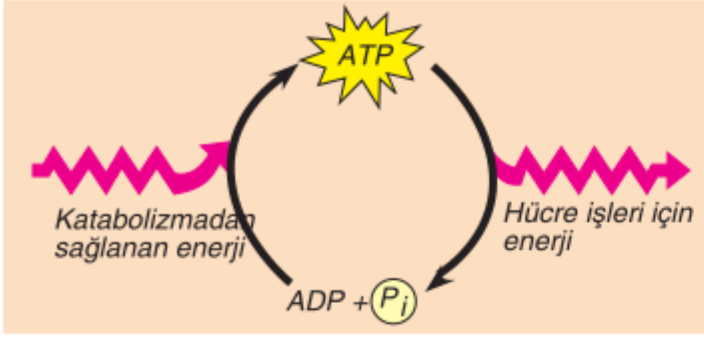
- Prokaryot hücrelerin sitoplazma ve ribozomunda bulunur. Ökaryot hücrelerin çekirdek, ribozom, sitoplazma, mitokondri ve kloroplast organellerinde bulunur.
 - Tek zincirdir. Bu nedenle $A = U$, $G = S$ olma zorunluluğu yoktur.
 - Kendini eşleyemez. Tüm RNA çeşitleri DNA üzerinden **transkripsiyon** ile sentezlenir.
 - Tek zincir olduğundan zayıf hidrojen bağı içermez (tRNA hariç).
 - DNA'dan aldığı bilgiye göre protein sentezini gerçekleştirir.
 - Yapı ve görevine göre mRNA, tRNA ve rRNA olmak üzere üçe ayrılır.
- a- Mesajcı RNA (mRNA) :** Sentezlenecek proteine ait genetik bilgiyi DNA' dan alıp ribozoma taşır. Bu bilgi sentezlenecek proteindeki amino asitlerin çeşitlerini, dizilişlerini ve miktarlarını belirler. mRNA hücredeki toplam RNA'nın % 5'ini oluşturur.
- b- Taşıyıcı RNA (tRNA) :** Sitoplazmadaki amino asitleri alıp, ribozoma taşır. DNA üzerinden sentezlendikten sonra kendi üzerinde katlanıp zayıf hidrojen bağı ile bağlanarak üç boyutlu özel bir şekil alır. Hücrede bulunan toplam RNA'nın % 15'ini oluşturur.
- c- Ribozomal RNA (rRNA) :** Protein sentezinin gerçekleştiği organel olan ribozomun yapısına katılır. Hücredeki toplam RNA'nın % 80'nin oluşturur.

RNA çeşiti	Bulunduğu kısım	Görevi
<p>Mesajcı RNA (mRNA)</p> 	Çekirdekte üretilip sitoplazmaya geçer.	DNA'daki genetik şifreyi ribozoma taşır.
<p>Taşıyıcı RNA (tRNA)</p> 	Çekirdekte üretilip sitoplazmaya geçer.	Sitoplazmadan aldığı amino asitleri ribozoma taşır.
<p>Ribozomal RNA (rRNA)</p> 	Çekirdekte üretilip sitoplazmaya geçer.	Ribozomun yapısına katılır.

Ökaryot hücrelerde RNA çeşitlerinin bulunduğu kısımlar ve görevleri

	DNA	RNA
Nükleotitleri	A, G, S, T	A, G, S, U
Şekerleri	Deoksiriboz	Riboz
Zincir sayısı	Çift zincirli	Tek zincirli
Bulunduğu kısımlar	Çekirdek, mitokondri, kloroplast, prokaryotların sitoplazması	Çekirdek, mitokondri, kloroplast, ribozom ve sitoplazma
Görevi	Hücrenin yönetilmesi ve kalıtsal bilginin taşınması	Protein sentezi
Çoğalması	Kendini eşler (Replikasyon).	DNA üzerinden sentezlenir (Transkripsiyon).
Oluşan hata	Kalıtsal olabilir.	Kalıtsal olmaz. Farklı bir protein üretilir.

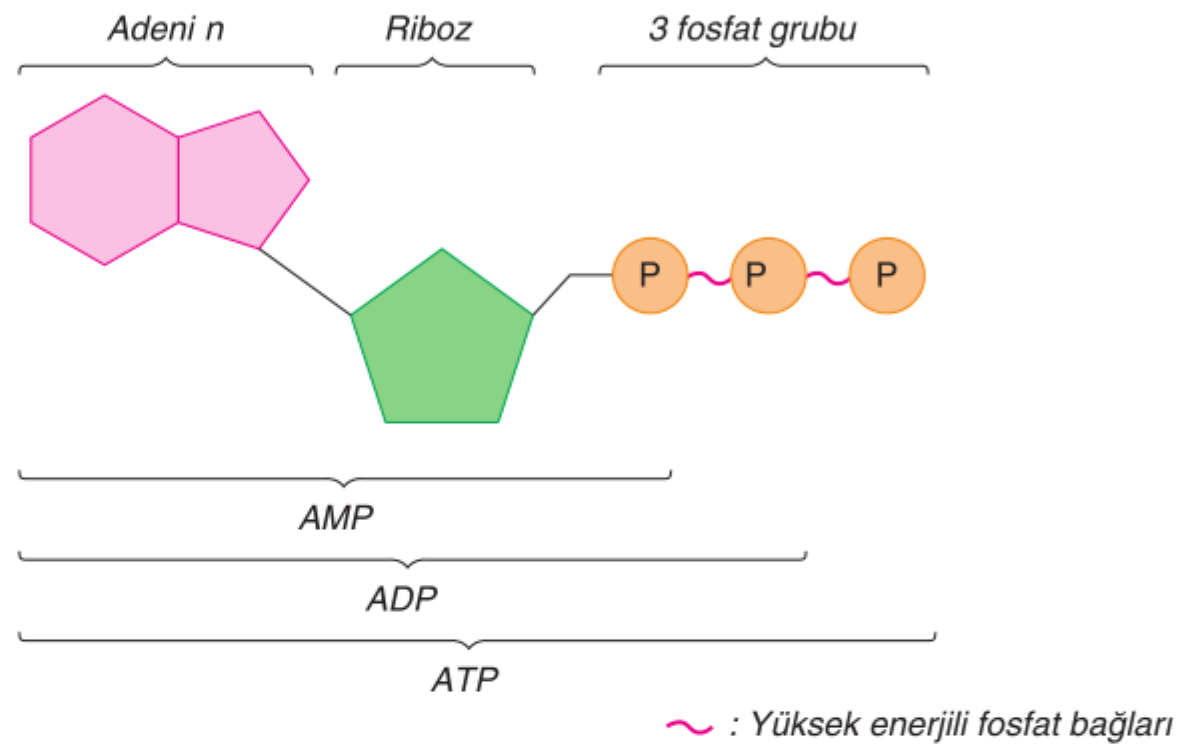
DNA ve RNA'nın karşılaştırılması



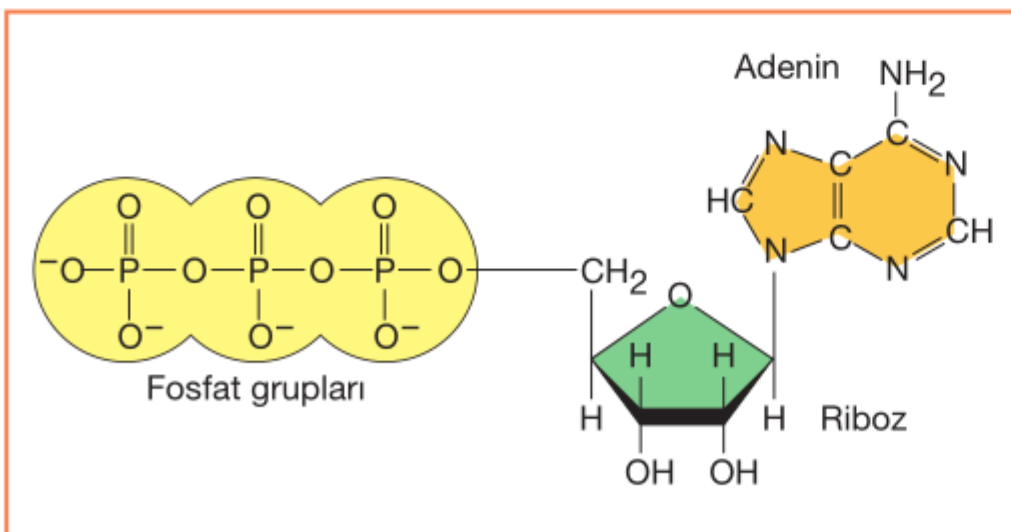
ATP Döngüsü: Hücre içinde yıkım tepkimelerinden (katabolizma) alınan enerji ADP'nin fosforile edilerek, ATP oluşturulmasında kullanılır. ATP'de depolanan enerji birçok hücresel işin yapılmasını sağlar. Dolayısıyla, ATP hücrenin enerji-veren süreçlerini enerji-kullanan süreçlerine bağlar.

II. ATP

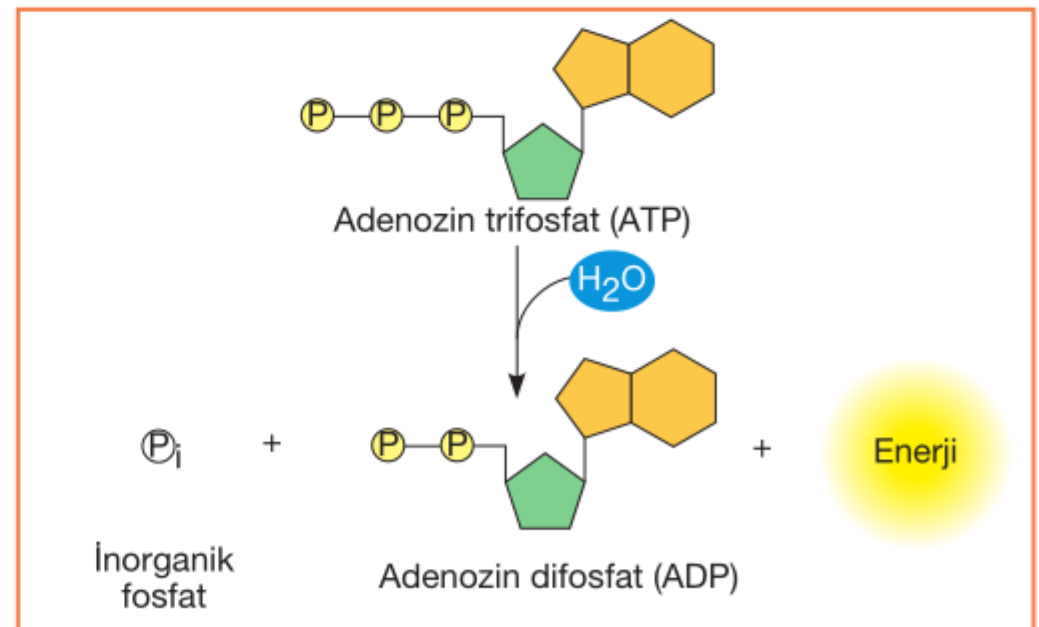
Adenin bazı, riboz şekeri ve üç fosfat grubundan oluşan nükleotit yapıda bir organik moleküldür. Hücrelerin metabolik olayları için gerekli olan enerjiyi sağlar. Adenin bazı ve riboz şekerinin birleşmesiyle **adenozin** oluşur. Bu yapıya bir fosfat grubunun bağlanması ile **adenozin monofosfat (AMP)**, iki fosfat grubunun bağlanması ile **adenozin difosfat (ADP)**, üç fosfat grubunun bağlanması ile **adenozin trifosfat (ATP)** oluşur.



ATP molekülünün yapısında iki tane yüksek enerjili fosfat bağı (~) bulunur. Bu bağların kopmasıyla açığa çıkan enerji hücrelerdeki metabolik olaylarda kullanılır.



(a) ATP'nin yapısı: Fosfatlardaki hidroksil gruplarının çoğu hücre içinde iyonize olmuş (O^-) haldedir.



(b) ATP'nin hidrolizi: ATP ile suyun tepkimesi inorganik fosfat (P_i) ve ADP oluşturur, enerji açığa çıkar.

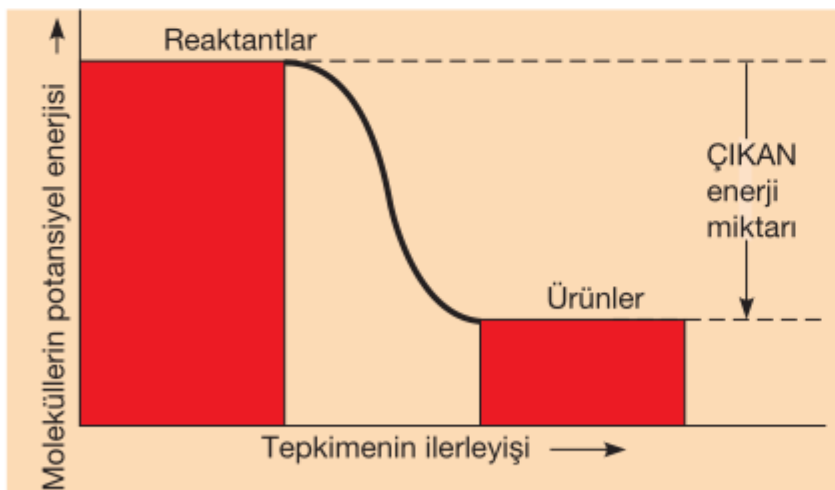
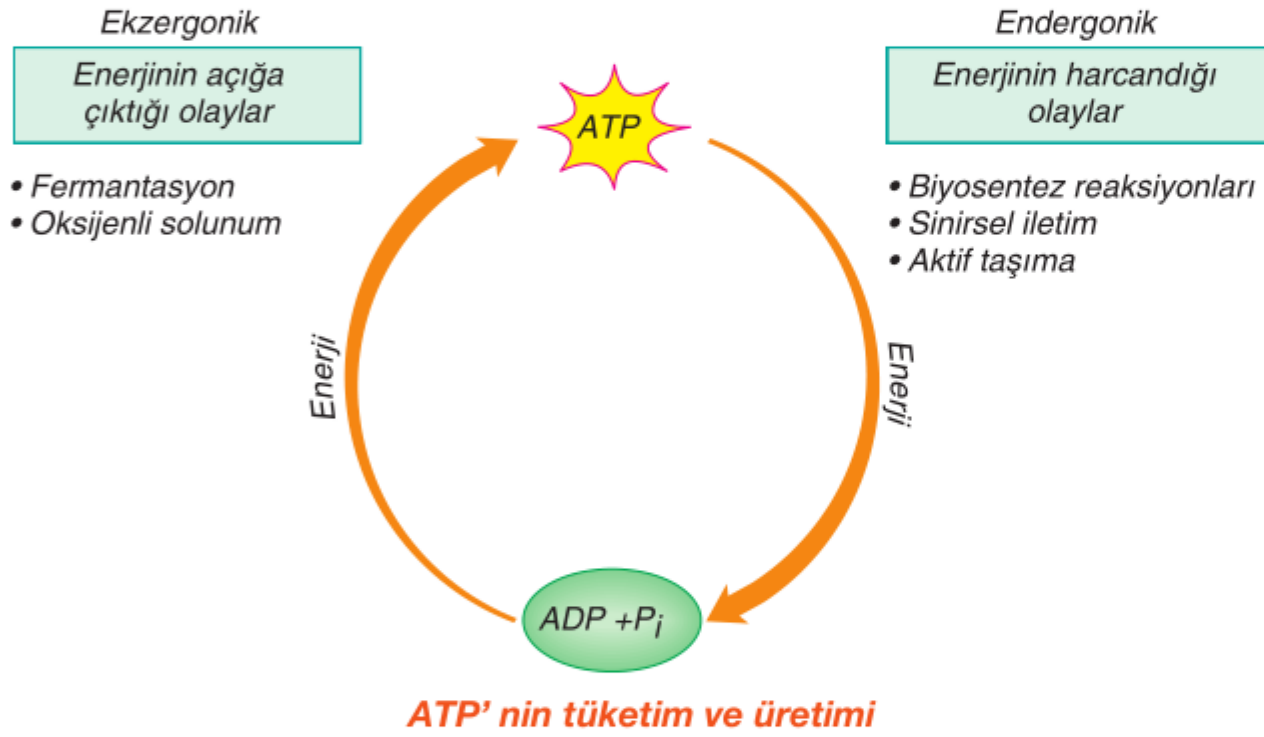
Hücrede ADP'ye bir fosfat grubunun eklenmesi ile ATP sentezlenir. Bu olaya **fosforilasyon** adı verilir. ATP'deki yüksek enerjili bağların koparılmasına ise **defosforilasyon** adı verilir. Canlılar üç farklı yöntemle ATP sentezleyebilir:

1. Substrat düzeyinde fosforilasyon (fermantasyon ve oksijenli solunum)
2. Oksidatif fosforilasyon (oksijenli solunum)
3. Fotofosforilasyon (fotosentez)

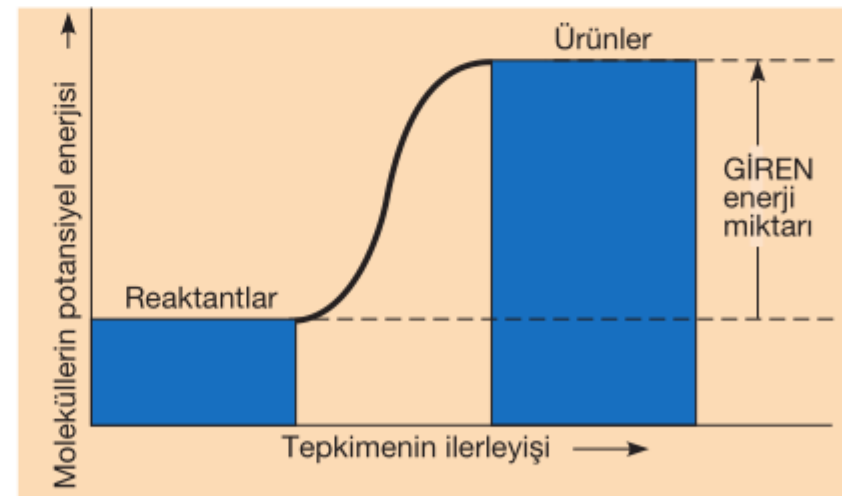
ATP molekülü ile hücrenin endergonik ve ekzergonik reaksiyonları arasında enerji transferi sağlanır.

Endergonik: Enerjinin harcandığı reaksiyonlardır. Biyosentez olayları (yağ, protein ve karbonhidrat sentezi gibi), aktif taşıma, kas faaliyetleri ve sinirsel iletim gibi olaylarda ATP harcanır.

Ekzergonik: Enerjinin açığa çıktığı reaksiyonlardır. Fermentasyon ve oksijenli solunum ekzergonik reaksiyonlardır.



Ekzergonik tepkimelerde enerji salınır.



Endergonik tepkimelerde enerji harcanır.

NOT

ATP molekülü hücre zarından geçemez. Bu nedenle canlı olan her hücre kendi ATP' sini üretir.





➤ replikasyon	➤ pirimidin	➤ pürin	➤ fosfodiester
➤ riboz	➤ guanin	➤ transkripsiyon	➤ nükleozit
➤ mRNA	➤ urasil	➤ tRNA	➤ fosforilasyon
➤ endergonik	➤ nükleotit	➤ sitozin	➤ fotofosforilasyon

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri tablodaki verilen kavramlar ile tamamlayınız.

1. beş karbonlu bir şeker olup RNA ve ATP'nin yapısına katılır.
2. DNA molekülünde ve nükleotitleri arasında üç hidrojen bağı bulunur.
3. Adenin ve guanin bazları çift halkalı bir iskelete sahip olup, bazları olarak adlandırılır.
4. Nükleik asitlerin yapıtaşlarına adı verilir.
5. DNA molekülünün aynı zincirindeki bir nükleotitin şekeri diğer nükleotidin fosfat grubuna bağı ile bağlanır.
6. Hücre bölünmesinin öncesinde DNA'nın kendini eşlemesine denir.
7. sentezlenecek proteine ait genetik bilgiyi DNA'dan alıp ribozoma taşır.
8. RNA'nın yapısına katılan nükleotidi, DNA'nın yapısına katılamaz.
9. DNA üzerinden RNA sentezine denir.
10. Bitkilerde gerçekleşen fotosentez olayında ile ATP üretilir.
11. Aktif taşıma ve protein sentezi gibi enerjinin harcandığı reaksiyonlara reaksiyon denir.
12. ADP'ye bir fosfat grubunun eklenmesi ile ATP sentezine denir.
13. bazlarına örnek olarak sitozin, timin ve urasil verilebilir.
14. Bir nükleotidin organik baz ve şekerden oluşan kısmına denir.
15. sitoplazmadan aldığı amino asitleri, mRNA'daki bilgiye göre ribozoma taşır.

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanına “D”, yanlış olanların yanına “Y” harfi yazınız.

- ☐ 1. RNA molekülündeki hatalar kalıtsal olabilir.
- ☐ 2. ATP'nin yapısında iki tane yüksek enerjili fosfat bağı bulunur.
- ☐ 3. Nükleik asitlerin yapısında sekiz çeşit nükleotit bulunur.
- ☐ 4. DNA molekülünün karşılıklı zincirlerinde guanin bazı, sitozin bazı ile eşlenir.
- ☐ 5. Aynı dokuya ait iki hücre arasında ATP alış verişi gerçekleşebilir.
- ☐ 6. DNA molekülündeki pürin bazlarının sayısı, toplam nükleotit sayısının yarısı kadardır.
- ☐ 7. Bir insan hücresinin çekirdek ve mitokondrisinde bulunan DNA'ların nükleotit dizilimi aynıdır.
- ☐ 8. DNA molekülünün tek zincirindeki adenin / timin oranı her zaman 1'e eşittir.
- ☐ 9. Guanin ve sitozin arasında bulunan zayıf hidrojen bağı sayısı, adenin ve timin arasındaki zayıf hidrojen bağı sayısından çoktur.
- ☐ 10. DNA molekülü çift, mRNA molekülü tek zincirden oluşur.
- ☐ 11. rRNA, ribozom organelinin yapısına katılır.
- ☐ 12. DNA molekülündeki deoksiriboz sayısı fosfat sayısının iki katıdır.
- ☐ 13. Sitozin organik bazı deoksiriboz şekeri ile bağ kurabilirken, riboz şekeri ile bağ kuramaz.
- ☐ 14. Guanin ve deoksiriboz şekeri sayıları bilinen bir DNA molekülünün hidrojen bağı sayısı hesaplanabilir.
- ☐ 15. RNA'nın bir zincirindeki adenin nükleotidinin karşısına urasil nükleotidi gelir.

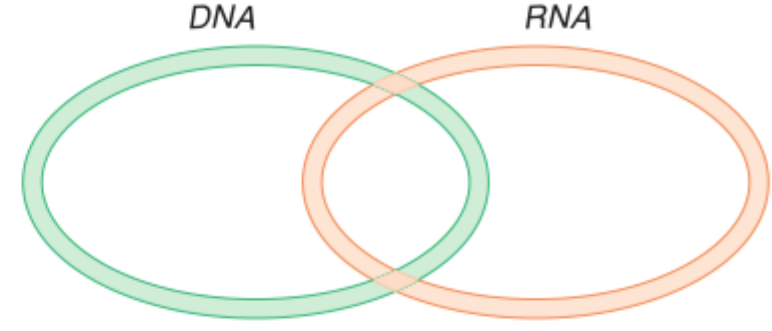
Etkinlik – 3

Nükleik Asitler ve ATP

Aşağıda DNA ve RNA'ya ait bazı özellikler verilmiştir.

Venn diyagramı üzerinde bu özellikleri karşılaştırınız.

1. Çift zincirden oluşur.
2. Riboz şekeri içerir.
3. Nükleotitlerden oluşur.
4. Oluşan hata kalıtsal olabilir.
5. Kendini eşleyemez.
6. Adenin bazı içerir.
7. Çekirdekten sitoplazmaya geçebilir.
8. Fosfat grubu içerir.



Etkinlik – 4

Nükleik Asitler ve ATP

DNA molekülünden koparılan bir nükleotit ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- a) Timin organik bazını içermeye ihtimali nedir?
- b) Deoksiriboz şekerini içermeye ihtimali nedir?
- c) Fosfat içermeye ihtimali nedir?

Etkinlik – 5

Nükleik Asitler ve ATP

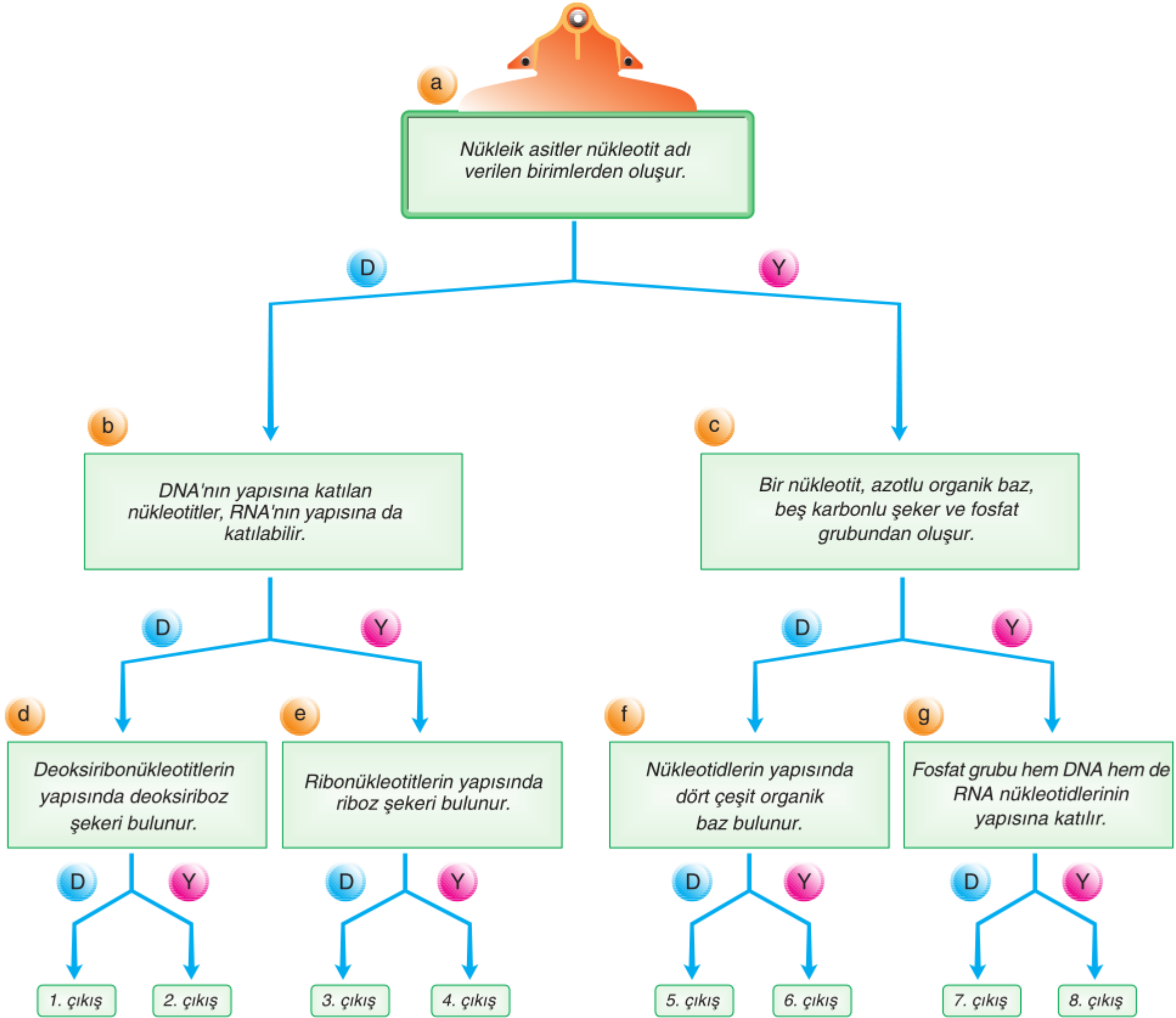
Aşağıdaki kavramları boşluklara uygun olacak şekilde yerleştirerek metni tamamlayınız.

> Fosforilasyon > AMP > Riboz > Adenin > Fosfat > ADP

ATP molekülünün yapısında adı verilen azotlu organik bir baz, beş karbonlu şeker olan ve üç grubu bulunur. ATP molekülünden bir fosfat grubu koparlarsa iki fosfat grubu koparlarsa molekülleri oluşur. ATP'nin üretildiği reaksiyonlara adı verilir.

Aşağıda birbiri ile bağlantılı Doğru/Yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. a ifadesinden başlayarak her Doğru ya da Yanlış cevabınıza göre çıkışlardan sadece birini işaretleyiniz.

Örneğin; a ifadesinin Doğru/Yanlış olduğu belirtilir. Doğru ise b ifadesine, yanlış ise c ifadesine ulaşılır. b ifadesinin Doğru/Yanlış olduğu belirtilir. Doğru ise d ifadesine, yanlış ise e ifadesine ulaşılır. d ifadesinin Doğru/Yanlış olduğu belirtilir. Doğru ise 1. çıkışa, yanlış ise 2. çıkışa ulaşılır.



Etkinlik - 7

Nükleik Asitler ve ATP

1. G A S T T A T G A

Yukarıda DNA molekülüne ait bir zincirin nükleotit dizilimi verilmiştir. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Bu zincirin karşısındaki zincirin nükleotit dizilimini çiziniz.

.....

b) Bu zincirdeki pürin sayısının pirimidin sayısına oranını bulunuz.

.....

c) Karşı zinciri ile oluşturacağı toplam hidrojen bağı sayısı kaçtır?

.....

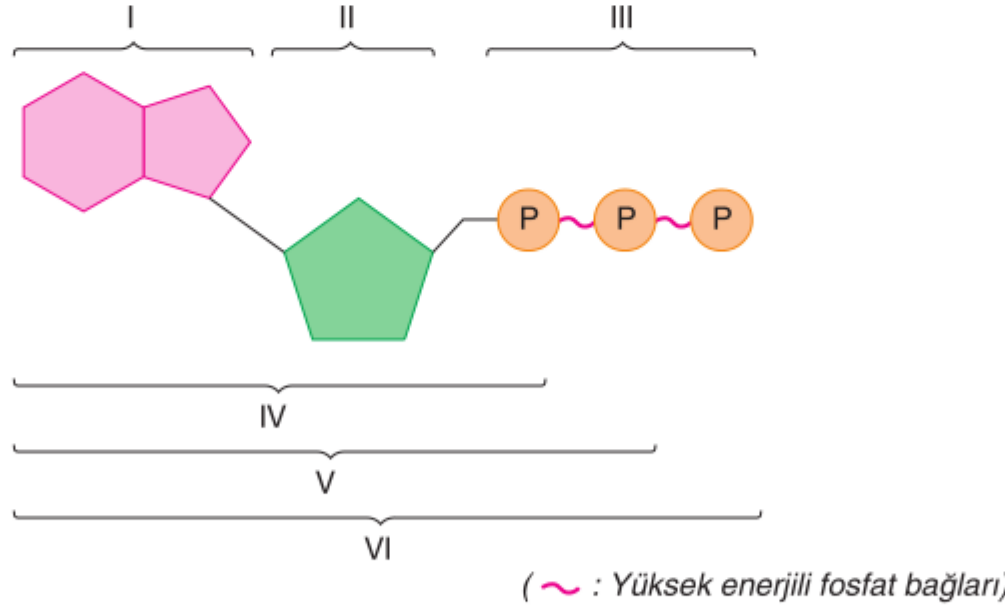
d) Bu zincirde bulunan organik bazlardan hangisi RNA'da bulunamaz?

.....

Etkinlik - 8

Nükleik Asitler ve ATP

2. Aşağıdaki organik moleküldeki numaralı kısımların isimlerini yazınız.



I.

II.

III.

IV.

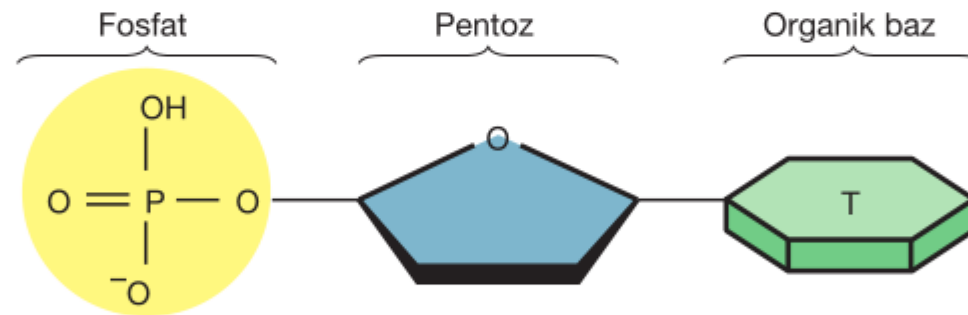
V.

VI.

3. mRNA, tRNA ve rRNA'nın protein sentezindeki görevlerini yazınız.

- a) mRNA :
- b) tRNA :
- c) rRNA :

4. Aşağıda nükleik asitlerin yapısında bulunan bir nükleotit çeşidi verilmiştir.



Bu nükleotit çeşidi ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden doğru olanın yanındaki kutuya (✓), yanlış olanın yanındaki kutuya (X) işareti koyunuz.

- ☐ a. İçerdiği baz pirimidin grubuna aittir.
- ☐ b. Pentoz yerine riboz ya da deoksiriboz yazılabilir.
- ☐ c. Fosfat inorganik, pentoz organik yapılıdır.
- ☐ d. Sadece DNA'nın yapısına katılabilir.
- ☐ e. Pentoz ve organik baz arasında fosfodiester bağı bulunur.
- ☐ f. Guanin nükleotiti ile hidrojen bağı kurabilir.

Etkinlik – 11

Nükleik Asitler ve ATP

5. Aşağıdaki yapılandırılmış Grid’te bir DNA molekülünde bulunan yapılar kutucuklarda numaralandırılarak gösterilmiştir. Kutucuk numaralarını kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Fosfoester bağı	2. Fosforik asit	3. Adenin bazı
4. Deoksiriboz	5. Hidrojen bağı	6. Timin bazı
7. Sitozin bazı	8. Glikozit bağı	9. Guanin bazı

- a) Pirimidin grubunu oluşturan bazlar hangi numaralar ile gösterilmiştir?
- b) Bir deoksiribonükleotidin yapısında bulunabilecek moleküller hangi numaralar ile gösterilmiştir?
- c) Bir deoksiribonükleotidin yapısındaki bağlar hangi numaralar ile gösterilmiştir?
- d) İki polinükleotit zincirini karşılıklı bir arada tutan bağ hangi numara ile gösterilmiştir?

Etkinlik – 12

Nükleik Asitler ve ATP

6. Bir DNA molekülüne ait aşağıdaki oranları yazınız.

a) $\frac{\text{Pürin sayısı}}{\text{Toplam nükleotit sayısı}} = ?$

b) $\frac{\text{Fosfat sayısı}}{\text{Pürin sayısı}} = ?$

c) $\frac{\text{Pirimidin sayısı}}{\text{Deoksiriboz sayısı}} = ?$

d) $\frac{\text{Pürin sayısı}}{\text{Pirimidin sayısı}} = ?$

e) $\frac{\text{Fosfat sayısı}}{\text{Deoksiriboz sayısı}} = ?$

Etkinlik – 13

Nükleik Asitler ve ATP

7. Nükleik asitlere ait aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

	RNA	DNA
İçerdiği şeker		
Nükleotit çeşitleri		
Zincir sayısı		
Prokaryot hücrede bulunduğu kısım		
Kendini eşleyebilme		

TEST - 1

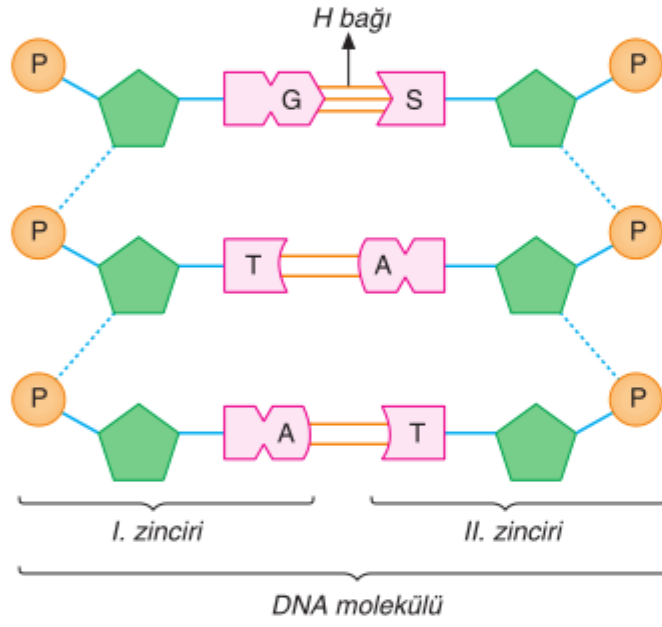
1. Bölünme evresinde olmayan ökaryot bir hücreye ait,

- I. çekirdek,
- II. sitoplazma,
- III. mitokondri,
- IV. kloroplast

kısımlarından hangilerinde DNA molekülü bulunur?

- A) I ve II
- B) III ve IV
- C) I, III ve IV
- D) II, III ve IV
- E) I, II, III ve IV

2.



Watson-Crick DNA modeline ait yukarıdaki şemaya göre,

- I. Tek zincirdeki guanin ve sitozin sayıları eşittir.
- II. İki zincirin bir arada kalması hidrojen bağları ile sağlanır.
- III. Birinci ve ikinci zincirdeki nükleotit sayıları eşittir.

sonuçlarından hangilerine ulaşamaz?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) I ve III

3. ATP molekülünün yapısında aşağıdakilerden hangisi bulunmaz?

- A) Adenin bazı
- B) Fosfat grubu
- C) Deoksiriboz şekeri
- D) Yüksek enerjili fosfat bağı
- E) Fosfoester bağı

4.

Organik madde	Pentoz şekeri	İçerdiği organik bazlar
I	Riboz	A
II	Deoksiriboz	A, G, S, T
III	Riboz	A, G, S, U

Yukarıdaki tabloya göre I, II ve III numaralı organik bileşikler aşağıdakilerden hangisinde doğru eşleştirilmiştir?

	I	II	III
A)	ATP	RNA	DNA
B)	DNA	ATP	RNA
C)	RNA	DNA	ATP
D)	ATP	DNA	RNA
E)	RNA	ATP	DNA

5. DNA molekülüne ait nükleotitlerin hidrolizi sonucu aşağıdakilerden hangisi oluşamaz?

- A) Guanin
- B) Adenin
- C) Fosfat
- D) Timin
- E) Riboz

6. Aşağıdakilerden hangisi DNA ve RNA molekülleri için ortaktır?

- A) Sarmal yapıda olma
- B) Eşlenerek sayısını artırma
- C) Timin bazı içermesi
- D) Ribozomun yapısına katılma
- E) Fosfodiester bağı içermesi

7. Aynı hücrede bulunan iki farklı nükleotitin içerdikleri,

- I. fosfat,
- II. pentoz çeşidi,
- III. organik baz çeşidi

yapılarında hangileri farklılık gösterebilir?

- A) Yalnız II
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

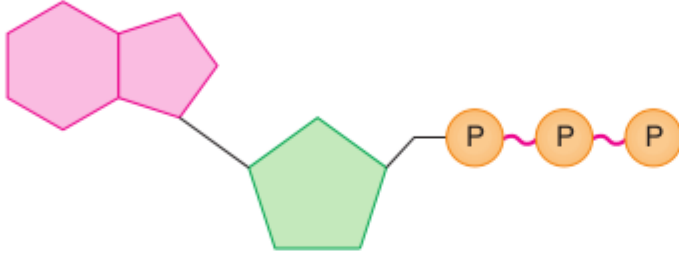
8. DNA, RNA ve ATP moleküllerinde,

- I. monosakkarit içermesi,
- II. hücre yönetimini sağlama,
- III. fosfat grubu içermesi

özelliklerinden hangileri ortak olarak gözlenir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

9.



Yukarıdaki organik madde ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğru değildir?

- A) Riboz şekeri içerir.
B) Endergonik reaksiyonlar sırasında üretilir.
C) Organik bazı adenindir.
D) İki tane yüksek enerjili fosfat bağı içerir.
E) Tüm canlı hücrelerde üretilir.

10. DNA molekülü ile ilgili aşağıdaki oranlardan hangisi her zaman 1'e eşit olur?

- A) $\frac{\text{Pirimidin sayısı}}{\text{Deoksiriboz sayısı}}$ B) $\frac{\text{Adenin sayısı}}{\text{Sitozin sayısı}}$
C) $\frac{\text{Fosfat sayısı}}{\text{Deoksiriboz sayısı}}$ D) $\frac{\text{Guanin sayısı}}{\text{Fosfat sayısı}}$
E) $\frac{\text{Timin sayısı}}{\text{Pürin sayısı}}$

11. RNA çeşitlerinde,

- I. zayıf hidrojen bağı içermesi,
- II. tekrar tekrar kullanılabilme,
- III. transkripsiyon ile sentezlenme

özelliklerinden hangileri ortak değildir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

12.



Yukarıda verilen DNA molekülündeki hataların düzeltilmesi için gerekli olan timin sayısı kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

13. Aşağıda RNA ve DNA molekülüne ait iki farklı nükleotit verilmiştir.

- Riboz + X + H_3PO_4^- = Ribonükleotit
- Deoksiriboz + Y + H_3PO_4^- = Deoksiribonükleotit

Buna göre X ve Y yerine aşağıdakilerden hangisi yazılabilir?

	X	Y
A)	Timin	Guanin
B)	Adenin	Urasil
C)	Timin	Sitozin
D)	Sitozin	Adenin
E)	Guanin	Urasil

14. Aynı sayıda nükleotit bulunduran DNA ve RNA moleküllerinin,

- I. pentoz sayıları,
- II. zincir uzunlukları,
- III. fosfat sayıları

özelliklerinden hangilerinin farklı olması beklenir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

15. DNA yapısına katılan adenin nükleotidi ile RNA yapısına katılan adenin nükleotidinde bulunan,

- I. azotlu organik baz,
- II. pentoz,
- III. fosforik asit

moleküllerden hangilerinde farklılık gözlenir?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

TEST - 2



1. RNA molekülü ile ilgili,

- I. Üç çeşit pirimidin bazı içerir.
- II. Yapısındaki pentoz şekeri ribozdur.
- III. Hücre bölünmesinden önce kendini eşler.

ifadelerinden hangileri doğru değildir?

- A) Yalnız II
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

2. Eşit sayıda nükleotit içeren iki DNA molekülündeki,

- I. adenin,
- II. hidrojen bağı,
- III. deoksiriboz,
- IV. pirimidin bazları

sayılarından hangileri farklılık gösterebilir?

- A) I ve II
- B) I ve III
- C) II ve III
- D) II ve IV
- E) III ve IV

3. ATP, DNA ve RNA moleküllerinde aşağıdakilerden hangisi ortak olarak bulunur?

- A) Deoksiriboz
- B) Guanin
- C) Riboz
- D) Adenin
- E) Urasil

4. Aşağıdakilerden hangisi ekzergonik bir reaksiyondur?

- A) Protein sentezi
- B) Aktif taşıma
- C) Oksijenli solunum
- D) Hücre bölünmesi
- E) Glikojen sentezi

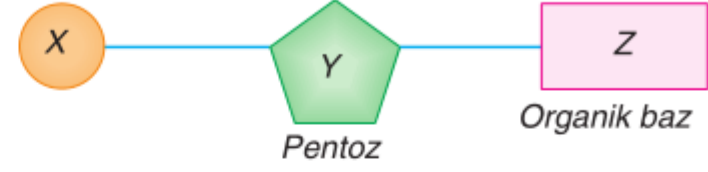
5. Nükleik asitlerin organizasyonuna ait,

- I. nükleotit,
- II. DNA,
- III. nükleozit

birimlerinin küçükten büyüğe doğru sıralanışı nasıl olmalıdır?

- A) I – II – III
- B) I – III – II
- C) II – I – II
- D) III – II – I
- E) III – I – II

6. Aşağıdaki şekilde DNA'ya ait bir nükleotit verilmiştir.



Bu nükleotide ait X, Y ve Z kısımları için,

- I. X ve Y arasında glikozit bağı bulunur.
- II. Y altı karbonlu bir şekerdir.
- III. Y ve Z arasında fosfodiester bağı bulunur.

yargılarından hangileri doğru değildir?

- A) Yalnız II
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

7. Aşağıda prokaryotik beş hücreye ait nükleotit dizilimleri verilmiştir.

Bunlardan hangisinde meydana gelen hatanın kalıtsal olma ihtimali yoktur?

- A) G – A – A – S – G – A
- B) T – A – G – S – S – A
- C) A – G – S – U – A – S
- D) A – G – T – A – S – G
- E) S – A – G – A – T – T

- 8. • DNA'daki nükleotit çeşidi sayısı → X
- Nükleik asitlerde bulunabilecek organik baz sayısı → Y
- Nükleik asitlerdeki toplam nükleotit çeşidi sayısı → Z

Nükleik asitlere ait X, Y ve Z sayıları ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	X	Y	Z
A)	5	5	5
B)	4	5	8
C)	4	4	5
D)	4	4	8
E)	4	4	4

9. Fosfat sayısı bilinen bir DNA molekülünde bu veri kullanılarak,

- I. deoksiriboz,
- II. hidrojen bağı,
- III. adenin

sayılarından hangileri bulunabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) I, II ve III

10. Bir deoksiribonükleotit zincirinde aşağıdaki yapılardan hangisi bulunmaz?

- A) Deoksiriboz şekeri
- B) Peptit bağı
- C) Timin bazı
- D) Fosforik asit
- E) Glikozit bağı

11. Eşit sayıda nükleotit içeren üç farklı DNA molekülünün $\frac{S}{T}$ oranları,

- I. 2
- II. $\frac{1}{2}$
- III. 1

olarak saptanmıştır.

Bu DNA moleküllerindeki hidrojen bağı sayılarının azdan çoğa doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- A) I – II – III
- B) I – III – II
- C) II – I – III
- D) II – III – I
- E) III – I – II

12. 600 tane pürin bazı içeren bir DNA molekülündeki toplam nükleotit sayısı kaçtır?

- A) 1200
- B) 1500
- C) 1700
- D) 1900
- E) 2000

13. DNA ve RNA molekülleri içerdikleri,

- I. fosforik asit,
- II. pirimidin bazları,
- III. pentoz şekeri,
- IV. pürin bazları

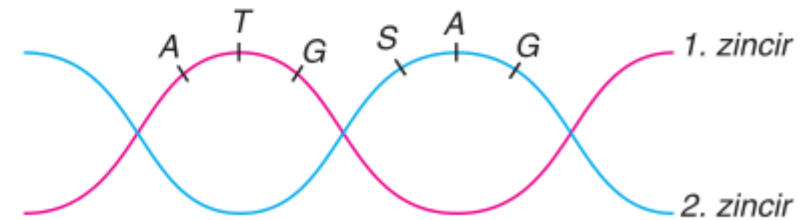
yapılarından hangilerine bakılarak ayırt edilebilirler?

- A) I ve II
- B) I ve III
- C) I ve IV
- D) II ve III
- E) III ve IV

14. DNA molekülü ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Pürin bazlarının toplamı, pirimidin bazlarının toplamına eşittir.
- B) İki polinükleotit zincirinden oluşur.
- C) Guanin nükleotit sayısı sitozin nükleotit sayısına eşittir.
- D) Sahip olduğu üçlü hidrojen bağı sayısı ikili hidrojen bağı sayısından her zaman çoktur.
- E) Adenin nükleotit sayısı timin nükleotit sayısına eşittir.

15. Aşağıdaki şekilde DNA molekülünün bir kısmı verilmiştir.



Buna göre DNA'nın ikinci zincirinin nükleotit dizilimi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) ATGSAG
- B) TASSAG
- C) ATGGTS
- D) TASGTS
- E) TASSTG

Ünite 2

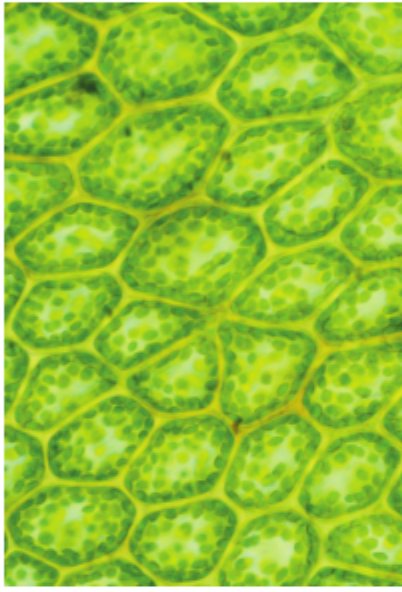
Hücre

BÖLÜM 1 HÜCRE YAPISI VE ORGANELLERİ	112
– Hücrenin Keşfi ve Hücre Teorisi	112
– Hücrenin Yapısı	114
– Sitoplazma	115
– Ribozom	115
– Endoplazmik Retikulum	116
– Golgi Cisimciği	117
– Lizozom	118
– Mitokondri	120
– Plastitler	122
– Koful	124
– Sentrozom	124
– Hücre İskeleti	125
– Peroksizom	126
– Çekirdek	126
– Farklı Hücre Örneklerinin Karşılaştırılması	131
– Etkinlikler (1 - 13)	135
– Test 1 ve 2	141

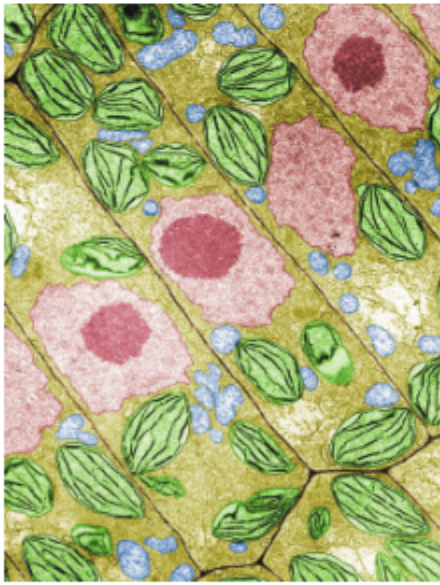
BÖLÜM 2 HÜCRE ZARI VE MADDE GEÇİŞLERİ	145
– Bilimsel Çalışma Süreçleri	145
– Hücre Zarı	150
– Hücre Duvarı	151
– Hücre Zarından Madde Geçişleri	151
– Pasif Taşıma	152
– Aktif Taşıma	157
– Endositoz	158
– Ekzositoz	159
– Etkinlikler (1 - 14)	160
– Test 1 ve 2	169



A



B



C

Hücreler Canlıların Yapıtaşıdır : Mikroskopların geliştirilmesi, gözlemlerine dayanarak hücre kavramını öne süren Robert Hooke gibi on yedinci yüzyıl bilim adamlarının önüne mikrobiyal dünyayı açmıştır. (A) Hooke, bir bitki dokusu (mantar) kesitindeki hücreleri, optik mikroskobu ile gördüğü şekilde çizdi. (B) Modern optik ya da "ışık" mikroskobu, bir yapraktaki hücrelerin ayrıntılarını ortaya çıkarır. (C) Tansimiyon elektron mikroskoplar (TEMLer) bilim insanlarının daha da küçük objeleri görmelerine izin verir. TEM görüntüleri renkli değildir; buradaki renkli sumercimeği hücreleri siyah-beyaz mikrografın daha sonra renklendirilmesiyle elde edilmiştir.

Atom nasıl kimyanın temelini oluşturursa, hücre de biyolojinin temel birimidir. Bütün organizmalar hücrelerden yapılmıştır. Biyolojik organizasyonlarda yaşayan en küçük madde birlikteliği hücredir. Bakteriler ve arkebakteriler tek hücreli organizmalar halinde varlıklarını sürdürürler. Bitkiler ve hayvanların dahil olduğu daha karmaşık organizmalar ise çok hücrelidirler. Bu canlılar kendi başına uzun süre varlıklarını sürdüremeyen, özelleşmiş hücre tiplerinden oluşurlar. Bununla birlikte, dokular ve organlar şeklinde daha üst organizasyon düzeyinde düzenlenmiş olsalarda, hücreler organizmanın temel yapısal ve işlevsel birimleridir. Siz bu cümleyi okurken, kas hücrelerinizin kasılması, gözlerinizi hareket ettirir. Sayfayı çevirmeye karar verdiğinizde ise sinir hücreleriniz bu kararı beyninizden elinizdeki kas hücrelerinize aktarır. Başka bir deyişle organizmadaki tüm faaliyetler hücresel düzeyde gerçekleşmektedir. Bu bölümde hücrenin mikroskobik dünyasında kısa bir yolculuk yaparak, hücrenin yapı ve fonksiyonlarını öğrenmeye çalışacağız.

Hücrenin Keşfi ve Hücre Teorisi

Biyolojinin gelişimi, insan duyularını yeni sınırlara genişleten araçların icadıyla paralellik taşır. Hücrelerin keşfi ve bunlar üzerinde yapılan ilk çalışmalar 17. yüzyılda mikroskobun icadı ve geliştirilmesi ile mümkün olmuştur. Çeşitli tiplerdeki mikroskoplar halen hücre araştırmalarının ayrılmaz parçalarıdır.

Hücre keşfi İngiliz bilim adamı Robert Hooke tarafından 1665 yılında gerçekleştirilmiştir. Robert Hooke mantar meşesinden aldığı kesiti, mikroskopta incelemiş ve boş odacıklar şeklinde gördüğü yapılara **hücre** adını vermiştir. 1674 yılında, Anton Van Leeuwenhoek tek mercekli bir mikroskopta su içindeki tek hücreli ve hareketli organizmaları, bakteri, sperm ve kan hücresini gözlemlemiştir.

1831 yılında Robert Brown mikroskopta incelediği bitki hücrelerinin ortasında bulunan küçük ve yoğun yapıdaki dairesel bölgeye **çekirdek** adını vermiştir. Fakat o dönemlerde çekirdeğin yapı ve görevleri tam olarak anlaşılamamıştır. 1838 yılında Matthias Schleiden bitkilerin, daha sonra Theodor Schwann hayvanların hücrelerden oluştuğunu belirlemiştir. Buradan hareketle bitki ve hayvan dokularını oluşturan temel yapısal birimlerin aynı olduğu sonucuna varmışlardır. Böylece "bütün canlıların hücrelerden oluştuğu" anlaşılarak hücre teorisinin temeli atılmıştır. 1858 yılında Rudolph Virchow bu bilgilere ilave olarak her hücrenin, var olan diğer hücrelerin bölünmesiyle oluştuğunu ileri sürmüştü ve günümüzdeki **hücre teorisi** ortaya çıkmıştır. Bu teoriye göre;

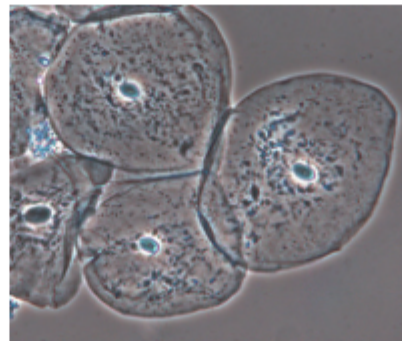
- Bütün canlılar, bir ya da birçok hücreden oluşmuştur.
- Hücreler, canlıların temel yapısal ve fonksiyonel birimidir.
- Hücreler, daha önce var olan bir hücrenin bölünmesi ile oluşur.

Bilim ve teknolojinin ilerlemesi, mikroskopların gelişmesiyle bir süre sonra bu teoriye aşağıdaki maddeler eklenmiştir.

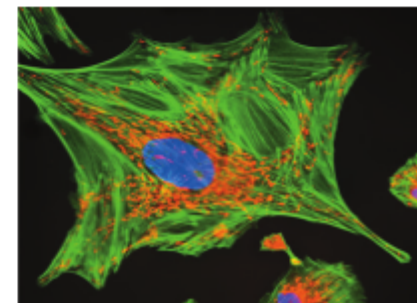
- Hücreler, kalıtım materyalini içerir ve bunu yavru hücrelere aktarır.
- Hücreler, tüm metabolik olayların gerçekleştiği birimdir.

Hücrelerin incelenmesinde ilk olarak **ışık mikroskobu** kullanılmıştır. Görünür ışık, önce örnekten, daha sonrada cam merceklerden geçer. Merceklerin ışığı kırmasıyla örneğin görüntüsü büyütülmüş olarak göze gelir. Işık mikroskopları objenin gerçek boyutunu yaklaşık 1000 kez büyütebilir. Bu nedenle ışık mikroskobu ile hücrelerin genel yapıları gözlenebilmiş; fakat çok küçük yapıda olan organeller tam olarak incelenememiştir.

Floresan mikroskobu, belli floresan maddelerin uygun dalga boyundaki ışık altında çeşitli materyallerin görülebilirliğini sağlayan mikroskoptur. Bu amaçla hücre içindeki özgül moleküllerin yerleri floresan boyalar ya da antikolar kullanılarak görünür hale getirilir. Kanser hücrelerinin doku ve organlardaki dağılımının tespitinde, mikroorganizmaların ve hücrelerin farklı kısımlarını incelemek amacıyla bu mikroskop kullanılır.

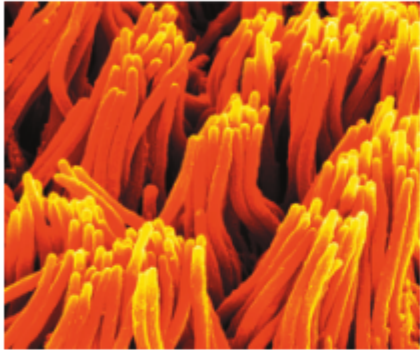


Işık mikroskobunda epitel hücrelerin görünümü

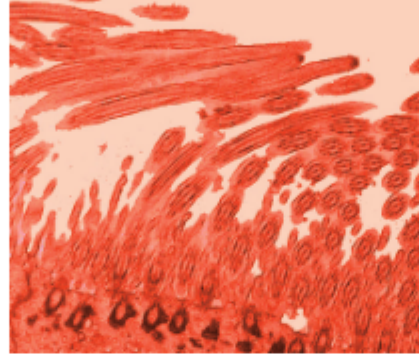


Floresan mikroskobunda uterus hücrelerinin görünümü

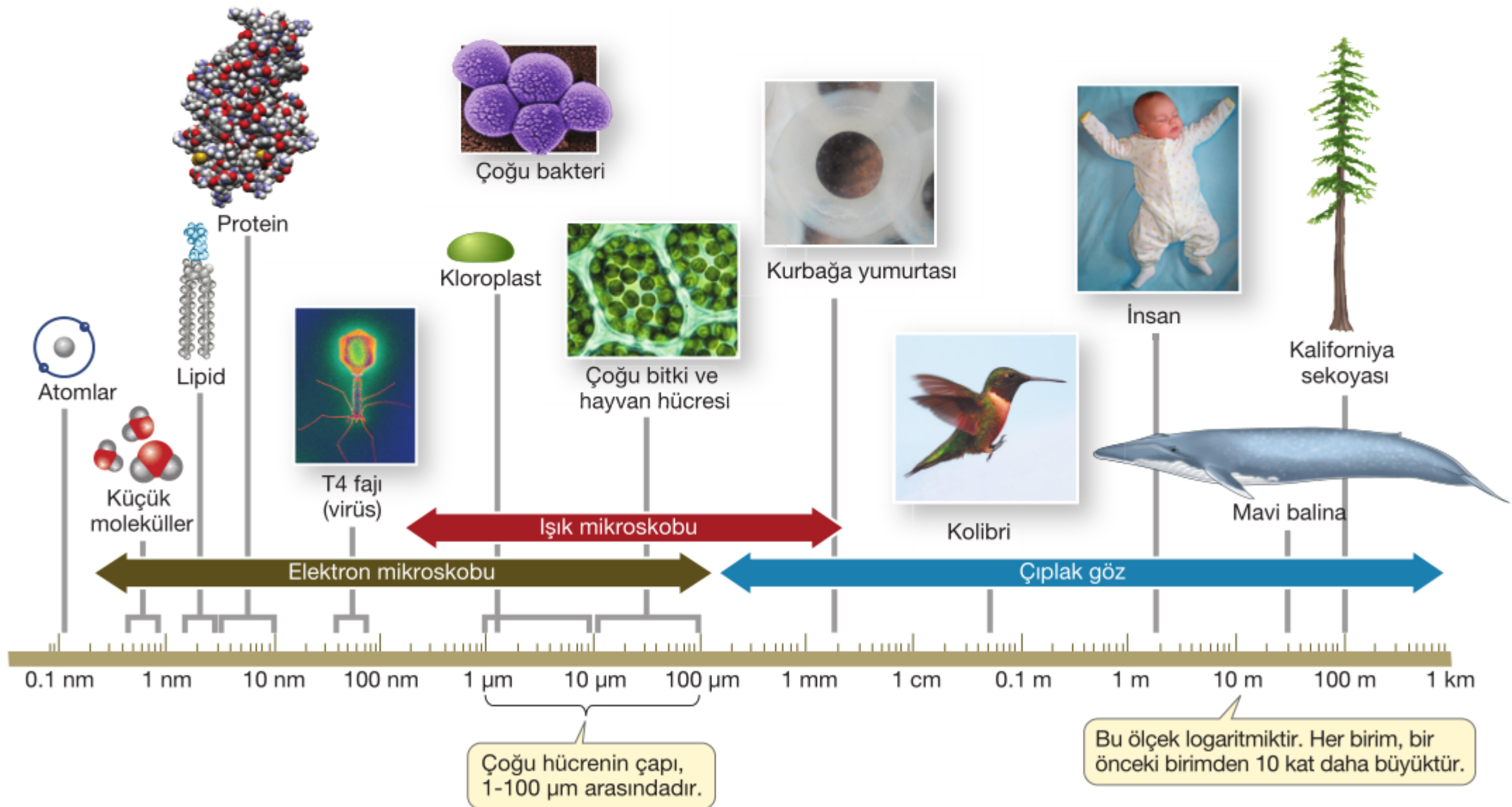
Hücre biyolojisi 1950'li yıllarda **elektron mikroskopunun** kullanıma girmesiyle hızla ilerlemiştir. Elektron mikroskopunda ışık dalgaları yerine elektronlardan yararlanılmış, mercek yerine de manyetik alanlar kullanılmıştır. Böylece görüntü birkaç milyon defa büyütülerek ışık mikroskobu ile görülemeyen yapılar incelenebilmiştir. **Taramalı elektron mikroskobu (SEM)** ve **transmisyon (geçirimli) elektron mikroskobu (TEM)** olmak üzere iki çeşit elektron mikroskobu bulunur. SEM sayesinde hücreler arası bağlantılar ve yüzey çıkıntılarının yapıları üç boyutlu olarak incelenir. TEM'de ise hücre içi yapılar ve organeller, çekirdeğin çift katlı zarı, golgi cisimciğinin ayrıntılı iç yapısı detaylı olarak incelenir.



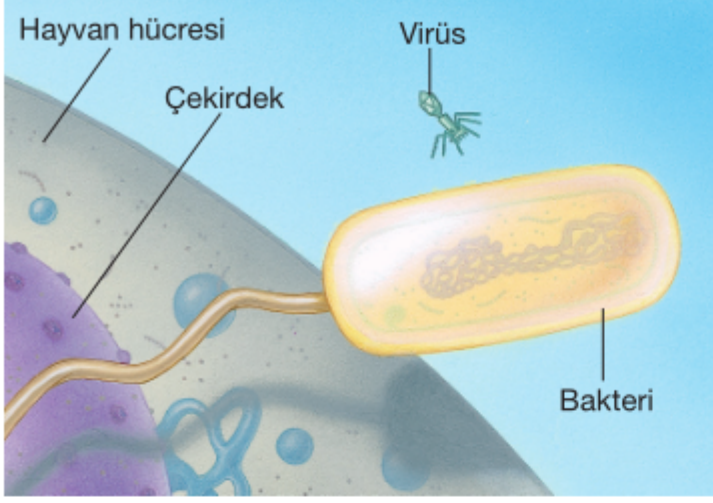
SEM'de soluk borusundaki sillerin görüntüsü



TEM'de soluk borusundaki bir hücrenin kesiti



Yaşam Ölçeği: Bu logaritmik ölçek, moleküllerin, hücrelerin ve çok hücreli organizmaların göreceli büyüklüklerini göstermektedir.



Virüs, bakteri ve ökaryot bir hücrenin büyüklüklerinin karşılaştırılması

HÜCRENİN YAPISI

Robert Hooke'ın mikroskobunda hücreler içi boş minik odacıklar şeklinde görülse de, daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalar hücrelerin yapılarına göre bir çok farklı kategoride incelenebilmesine olanak sağlamıştır.

Hücreler canlı türlerinde, hatta aynı bireyin farklı dokularında şekil ve büyüklük bakımından farklılık gösterebilir. Birçok hücre çok küçük olduğundan ancak mikroskopla görülebilir. Kuş yumurtaları ve bazı tek hücreli siliyer ise çıplak gözle görülebilen hücrelere sahiptirler. Sinir hücreleri ise 1 metreye varan uzunlukları ile boy bakımından en uzun hücrelere örnek olarak verilebilir.

Hücreler çekirdek zarlarının bulunup bulunmamasına göre prokaryot ve ökaryot hücreler olmak üzere ikiye ayrılır.

Prokaryot hücrelerde çekirdek zarı bulunmaz. Kalıtım materyali olan DNA dairesel olup, sitoplazma içinde dağınık olarak bulunur. Prokaryot hücrelerde mitokondri ve kloroplast gibi zarlı organeller bulunmaz. Ökaryot hücrelerde bulunan ribozom, prokaryot hücrelerde de vardır. Metabolik reaksiyonlar, sitoplazmada bulunan enzimler ile gerçekleştirilir. Bakteriler ve arkebakteriler prokaryot hücre yapısına sahiptir.

Ökaryot hücreler zarla çevrili çekirdek ve organelleri olan hücrelerdir. Protistler, mantarlar, bitkiler ve hayvanlar aleminde bulunan canlılar ökaryot hücrelerden oluşmuştur.

	Prokaryot	Ökaryot
DNA	 Sitoplazmada dağınık	 Çekirdek zarının içinde
Boyut	 Genelde küçük	 Genelde büyük
Organizasyon	 Genelde tek hücreli	 Genelde çok hücreli, bazıları tek hücreli
Organeller	 Zarla çevrili organelleri yoktur. Ribozom vardır.	 Zarla çevrili organeller (mitokondri gibi) bulunur. Ribozom vardır.

Prokaryot ve ökaryot hücrelerin karşılaştırılması

Daha önce belirttiğimiz gibi hücreler yapısına göre prokaryot ve ökaryot olmak üzere iki gruba ayrılır. Ökaryot hücreler sitoplazma, çekirdek ve hücre zarı olmak üzere üç farklı kısımdan oluşur.

SİTOPLAZMA

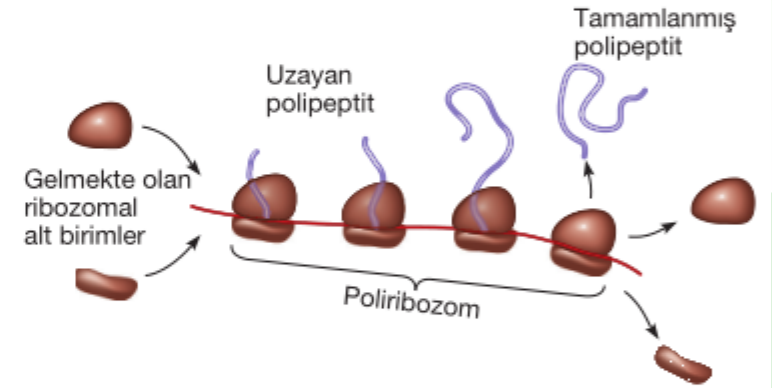
Hücre zarı ve çekirdek zarı arasında bulunan kısma denir. Sitoplazma **organeller** ve bunların içinde yer aldığı yarı akışkan bir sıvı olan **sitozolden** oluşur.

Sitozolün büyük bir kısmını (%90) su oluşturur. Bu oran bazı canlılarda %98'e kadar yükselebileceği gibi tohum gibi bazı özelleşmiş hücrelerde %5' lere kadar düşebilir. Bu sıvının içinde çözünmüş enzimler, RNA, organik bileşiklerin yapı taşları (glikoz, amino asit ve nükleotit gibi), hormonlar, vitaminler, yıkım tepkimeleri sonucu oluşan atık ürünler, koenzimler ve iyonlar bulunur.

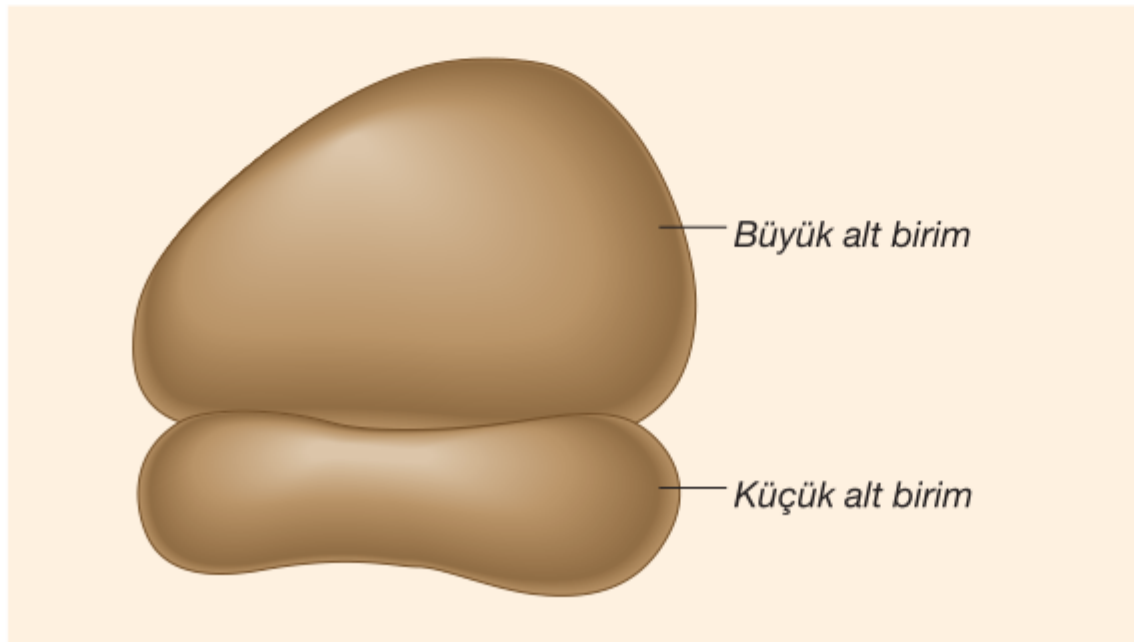
Sitoplazma içinde belirli görevler yapmak üzere özelleşmiş yapılara **organel** denir. Bu organeller; ribozom, endoplazmik retikulum, golgi cisimciği, lizozom, mitokondri, koful, sentrozom, plastitler ve hücre iskeleti olarak sıralanabilir.

RİBOZOM

- Protein sentezinin gerçekleştiği organeldir. Hücredeki amino asitler ribozomlarda peptit bağları ile birleştirilerek, hücrenin ihtiyacı olan proteinler üretilir.
- Zarsız bir organel olup, prokaryot ve ökaryot tüm hücrelerde bulunur.
- Ribozomal RNA (rRNA) ve proteinlerden oluştuğundan nükleoprotein yapılıdır.
- Her ribozom büyük ve küçük olarak adlandırılan iki alt birimden oluşur. Bu alt birimler ökaryot hücrelerin çekirdekçisinde sentezlenir. Protein sentezi gerçekleşeceği zaman bu birimler birleşerek ribozom işlevsel hale gelir.
- Ribozomlar, hücrede serbest veya bir organelle bağlı olarak bulunur. Serbest olarak sitoplazma sıvısı, mitokondri ve kloroplastta, bağlı olarak endoplazmik retikulum ve çekirdek zarının dış yüzeyinde bulunur.
- Genel olarak hücrenin kullanacağı proteinler serbest ribozomlarda, hücre dışına gönderilecek proteinler endoplazmik retikulum zarı üzerinde bulunan ribozomlarda üretilir.
- Protein sentezi çok olan hücrelerde sayıları fazla olur. Protein sentezinin yoğun olduğu zamanlarda birçok ribozom bir araya gelerek **polizomları (poliribozom)** oluşturur. Bu sayede hücre kısa sürede aynı proteinden çok fazla miktarda sentezlemiş olur.
- Hücrelerde iki farklı büyüklükte ribozom bulunur. Prokaryotlarda, ökaryotların mitokondri ve kloroplastlarında küçük ribozom bulunur (70S) Ökaryot hücrelerin ribozomu ise 80S'dir. ((S) SWEDBERG birimi olup, molekülün büyüklüğüne bağlı olarak ultrasantrifüjlemedeki çökeltme katsayısıdır).



Bir mRNA molekülü genel olarak poliribozom olarak adlandırılan çok sayıdaki ribozom topluluğu tarafından aynı anda translasyona uğratılır.



Ribozom

ENDOPLAZMİK RETİKULUM

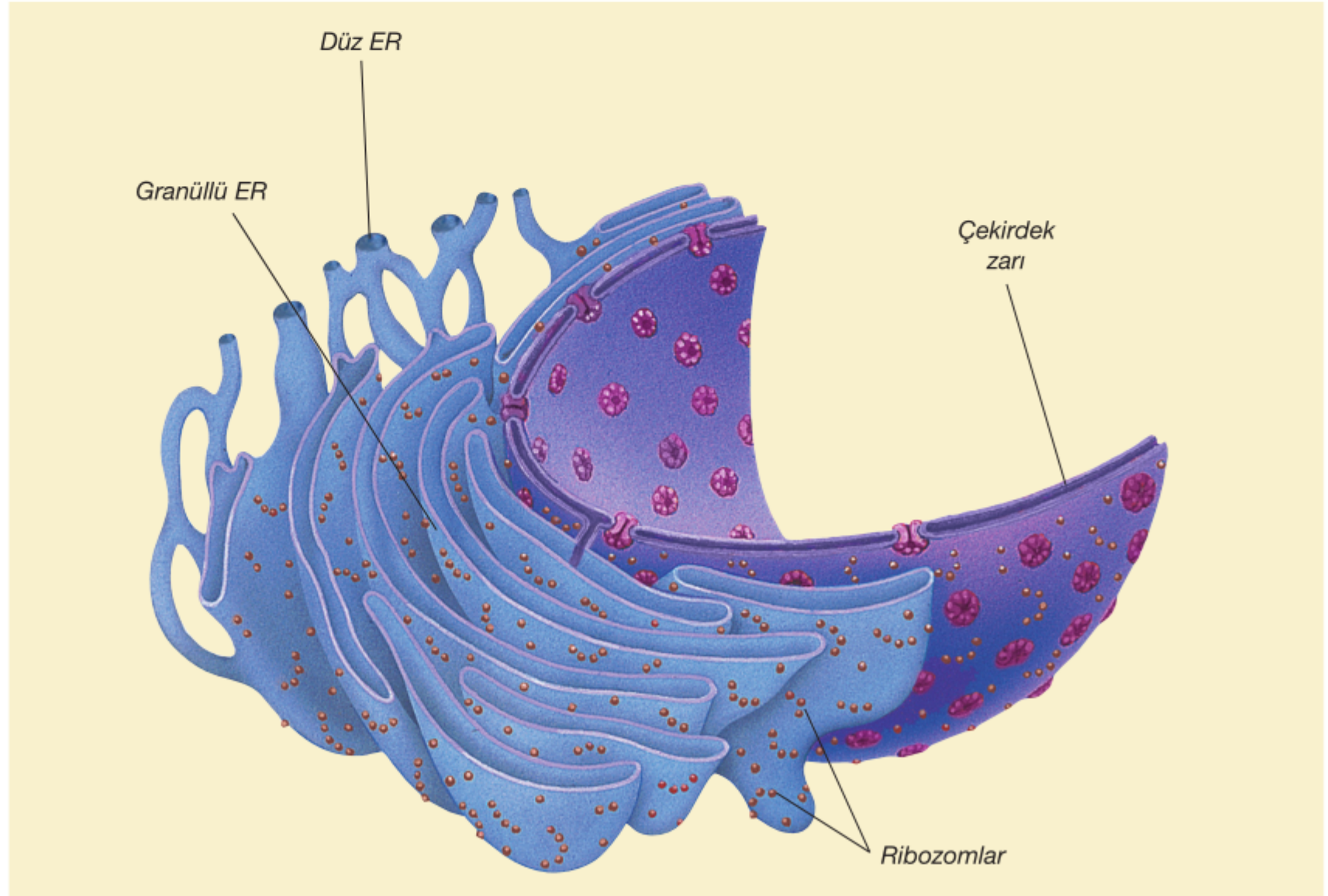
- Ökaryot hücrelerde, çekirdek zarından başlayıp hücre zarına kadar uzanan, kanalcık ve borucuklar sistemidir. (Endoplazmik sözcüğü “sitoplazma içinde” demektir. Retikulum ise latince “küçük ağ” anlamına gelir).
- Alyuvar hariç tüm ökaryot hücrelerde bulunur. Hücredeki etkinliğine göre dağılımı, miktarı ve biçimi değişebilir.
- Görevi hücre içinde madde taşınımını sağlamaktır. Örneğin ribozomda üretilen proteinleri golgi cisimciğine taşır. Ayrıca hücreye destek olur; hücre çekirdeğinin belirli bir bölgede sabit kalmasını; asidik ve bazik tepkimelerin birbirinden ayrılmasını sağlar.
- Zarları üzerinde ribozom bulunup bulunmamasına göre ikiye ayrılır.

Granülsüz (düz) endoplazmik retikulum:

- Üzerinde ribozom bulunmayan endoplazmik retikuluma denir.
- Granülsüz endoplazmik retikulumda bulunan enzimler lipid ve karbonhidrat sentezi ve bunların golgiye aktarılmasında görev alır.
- Hayvan hücrelerinde östrojen gibi steroid yapıları eşeysel hormonların üretildiği kısımdır.
- Karaciğer hücrelerinde glikozun fazlasını glikojen olarak depolar. İçerdiği enzimlerle ilaç artıklarını ve zehirleri etkisiz hale getirir.
- Kas hücrelerinde, kasılma için gerekli olan kalsiyumu depolar.

Granüllü endoplazmik retikulum:

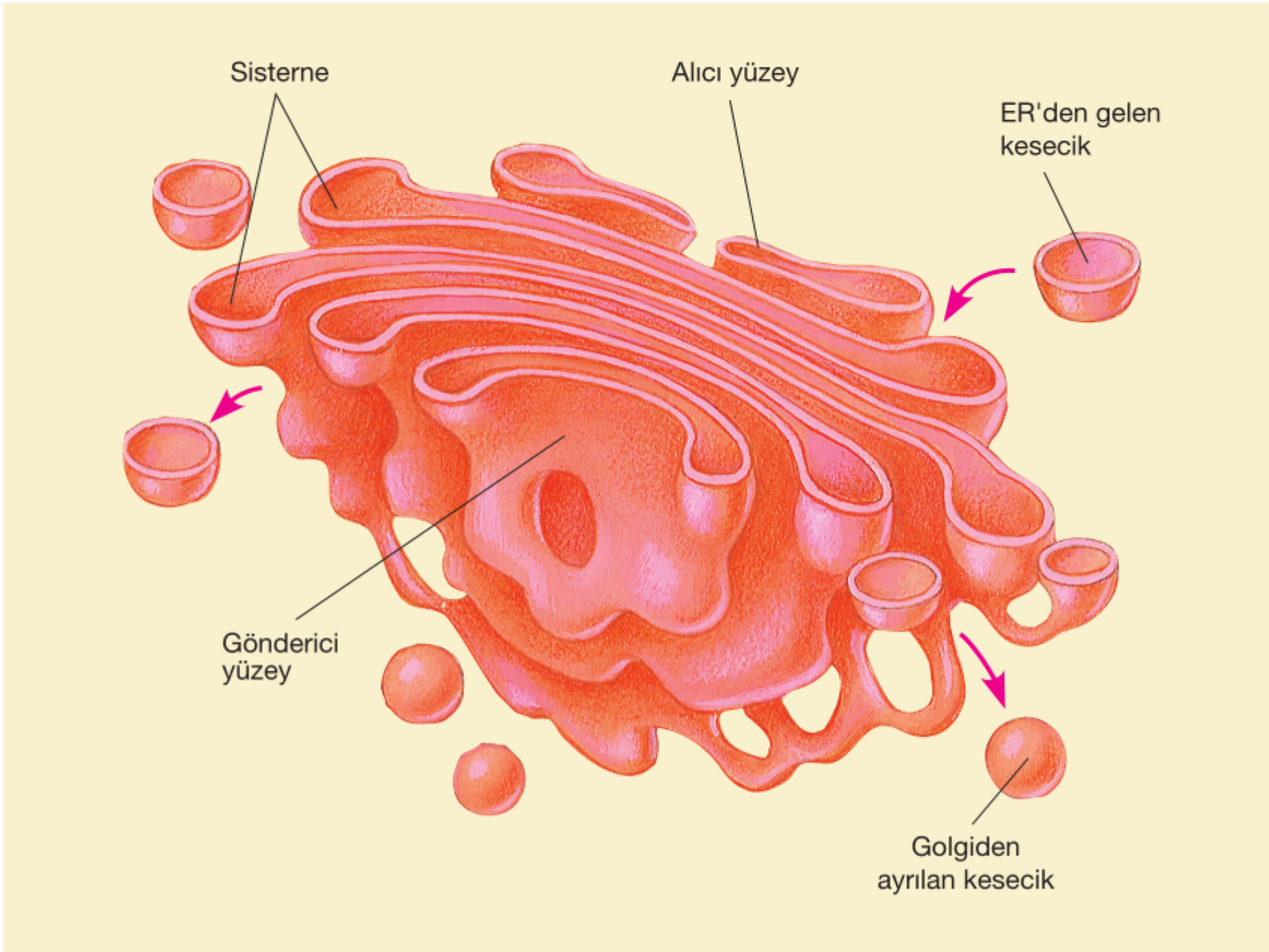
- Üzerinde ribozom bulunan endoplazmik retikulumdur.
- Özelleşmiş hücre tiplerinin birçoğu, granüllü endoplazmik retikuluma bağlı ribozomlar tarafından üretilen proteinleri salgılar.
- Proteinlere karbonhidrat ekleyerek hücre zarının yapısına katılan glikoproteinleri üretir.
- Hormon ve sindirim enzimi gibi salgı proteinlerini üreten hücrelerde (pankreas gibi) bol miktarda bulunur.



Endoplazmik Retikulum (E.R) Granüllü E. R'nin üzerinde ribozom bulunurken, granülsüz E.R'de ribozom yoktur.

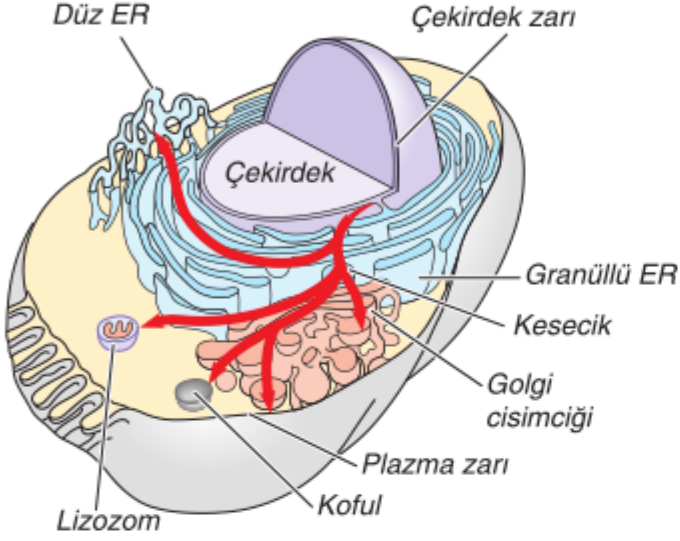
GOLGİ CİSİMCİĞİ

- Yassılaştırmış zarsı keseciklerden oluşur. Bu yapılara **sisterne** adı verilir.
- Olgun alyuvar ve sperm hücreleri hariç tüm ökaryot yapıları hücrelerde bulunur.
- Protein ve yağ yapılıdır. Granülsüz endoplazmik retikulum tarafından üretilen golgi zarları üzerinde ribozom bulunmaz.
- Golgi bir üretim, depolama, ayırma ve salgılama merkezi gibi düşünülebilir. Bu nedenle salgı yapan hücrelerde bol miktarda bulunur.
- Golgi cisimciği alıcı yüzeyi ile endoplazmik retikulumdan gelen maddeleri alır, gerekli düzenlemeleri yaptıktan sonra (gelen molekülleri değişime uğratarak son şekline dönüştürür.) gönderici yüzeyde oluşturduğu kesecikler ile ulaşacakları bölgeye gönderir.
- Endoplazmik retikulumda üretilen glikoprotein ve lipoproteinler golgide düzenlenerek kesecikler ile hücre zarına gönderilir.
- Hücreler tarafından salgılanan birçok polisakkarit, golgide üretilir. Örneğin bitki hücrelerinin yaptığı pektinler ve selüloz olmayan diğer polisakkaritler bu yolla hücre duvarına katılırlar. (Selüloz plazma zarında yerleşmiş olan enzimler tarafından sentezlenerek, buradan duvara aktarılır).
- Lizozom oluşumunda rol oynar.



Golgi cisimciği : Endoplazmik retikulumda oluşan kesecikler alıcı yüzeyden golgiye gelir. Golgi gerekli düzenlemeleri yaptıktan sonra gönderici yüzeyde oluşturduğu kesecikleri ile ulaşacağı bölgeye gönderir.

Golgi cisimciğinin işlevsel bozuklukları sonucunda kistik fibrozis ve Alzheimer gibi hastalıklar oluşur.

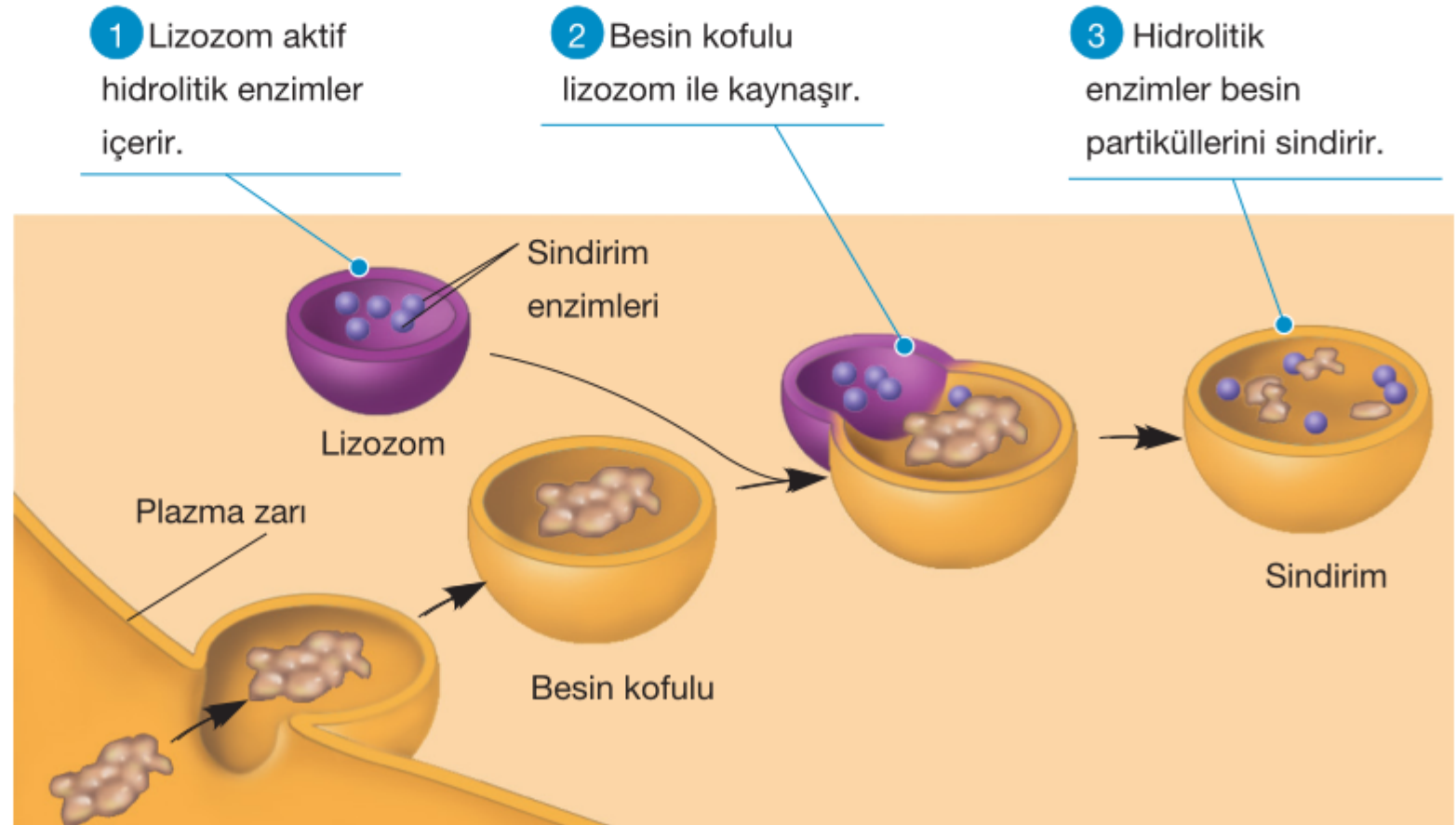


Hücre organelleri arasında ilişki gösteren şema

Kistik fibrozis hastalığına sahip bireylerde klor iyonunun hücre zarında taşınmasını sağlayan bir protein ya kusurludur ya da yoktur. Bunun sonucunda hücreler arası sıvıda (doku sıvısı) klor iyonları birikir. Bu durum bazı hücrelerin üzerinin mukusla kaplanmasına ve hücrelerin normalden daha kalın ve yapışkan hale gelmesine neden olur. Mukus pankreasta, akciğerlerde, sindirim kanalında ve diğer organlarda birikir. Bunun sonucu olarak bağırsaklarda besin emiliminin azalması, kronik bronşit ve tekrarlayan bakteriyel enfeksiyonlar ortaya çıkar. Eğer tedavi edilmezse kistik fibrozisli çoğu çocuk beş yaşına gelmeden ölür.

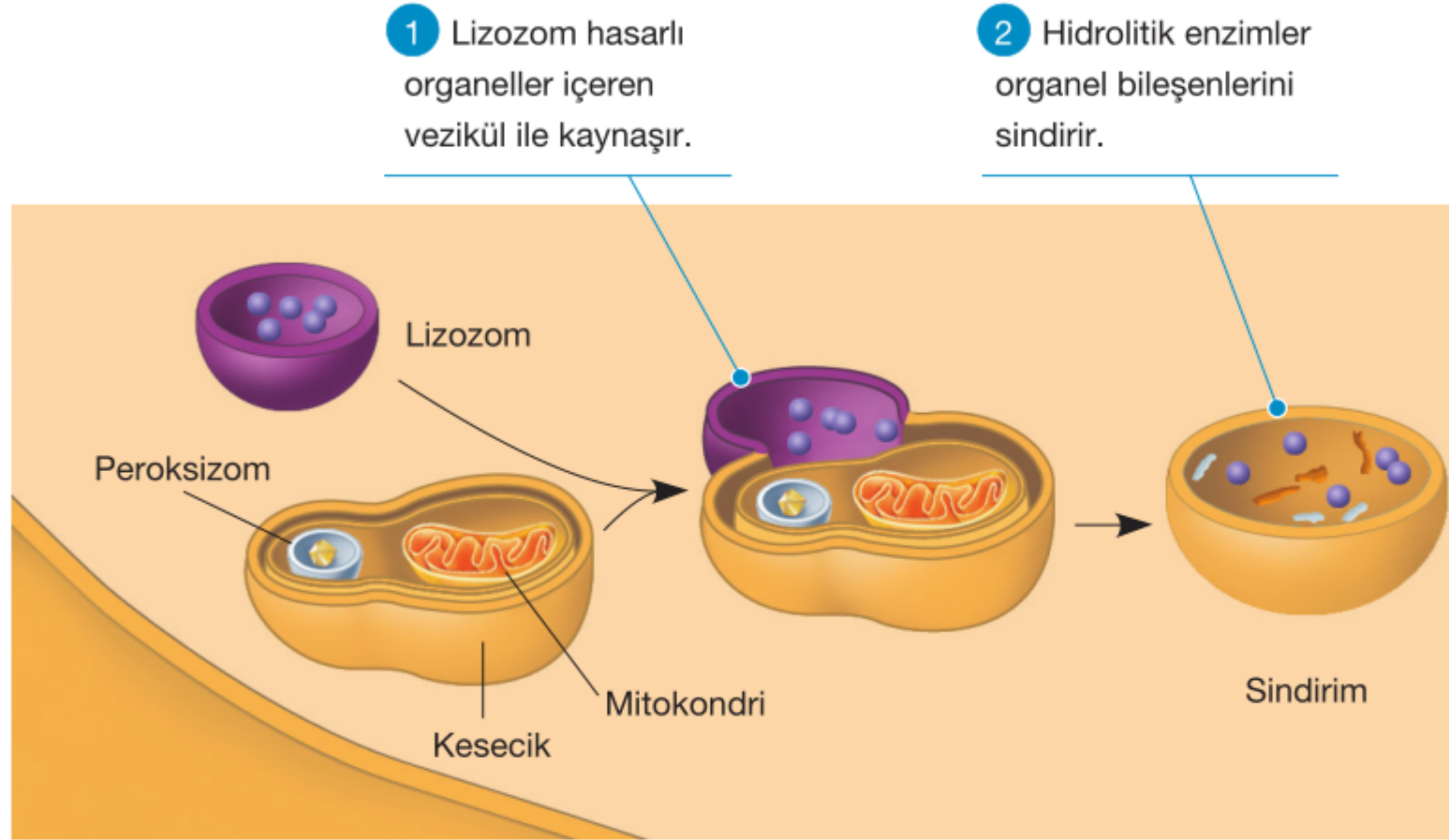
LİZOMOM

- Sindirim enzimleri içeren tek katlı zarla çevrili bir kesedir. Lizozom oluşumunda sırasıyla ribozom, granüllü endoplazmik retikulum ve golgi cisimciği görev alır. Ribozomda üretilen enzimler, endoplazmik retikulum ile golgiye getirilir ve burada paketlenerek kesecikler halinde sitoplazmaya bırakılır. Bu enzimler protein, yağ, polisakkarit ve nükleik asit gibi dört farklı makromolekülü hidroliz edebilme özelliğine sahiptir. Bu nedenle lizozomlar hücre içi sindirim merkezi olarak da bilinir.
- Hayvan hücrelerinde bulunurken, gelişmiş bitki ve mantar hücrelerinde bulunmaz. Lizozom enzimleri organel içerisinde bulunduğu zaman aktif değildir. Lizozomal enzimler pH'ı 5 olan asidik ortamda optimum faaliyet gösterirler. Eğer birkaç lizozom parçalanır ya da içerdiği enzimler dışarı sızarsa, bu enzimler nötral pH'daki sitozolde görev yapamazlar. Ancak yaşlanan ya da ölen hücrelerde birçok lizozom birden parçalanır. Serbest kalan lizozom enzimleri hücreyi parçalar. Bu olaya **otoliz** denir.
- Amip gibi bazı tek hücreli canlılar polimer besinleri fagositoz ile yutarlar. Bu yolla oluşan besin kofulu lizozom ile kaynaşır ve sindirim enzimleri koful içindeki besinleri parçalar. Glikoz ve amino asit gibi sindirim ürünleri sitozole geçer. İnsanda bazı akyuvar hücreleri bu yöntemle vücudumuza giren bakteri, virüs ve bunların toksik maddelerini etkisiz hale getirir.



Fagositoz ile alınan besinlerin sindirimi

- Lizozomlardaki hidrolitik enzimler, hücrenin kendi organik materyalinin geri dönüşümü için de kullanılır. Bu yıpranan bir organel ya da küçük bir sitozol parçasının lizozom tarafından yutulup, parçalanması ile gerçekleşir. Bu olaya **otofaji** denir. Otofaji sırasında lizozom enzimleri yuttukları maddelerin çevresindeki zarı yok eder ve açığa çıkan organik monomerler yeniden kullanılmak üzere sitozole geri döner. Böylece hücre kendini sürekli yeniler. Örneğin insan karaciğer hücreleri, makromoleküllerin yarısını her hafta yeniden dönüştürürler.



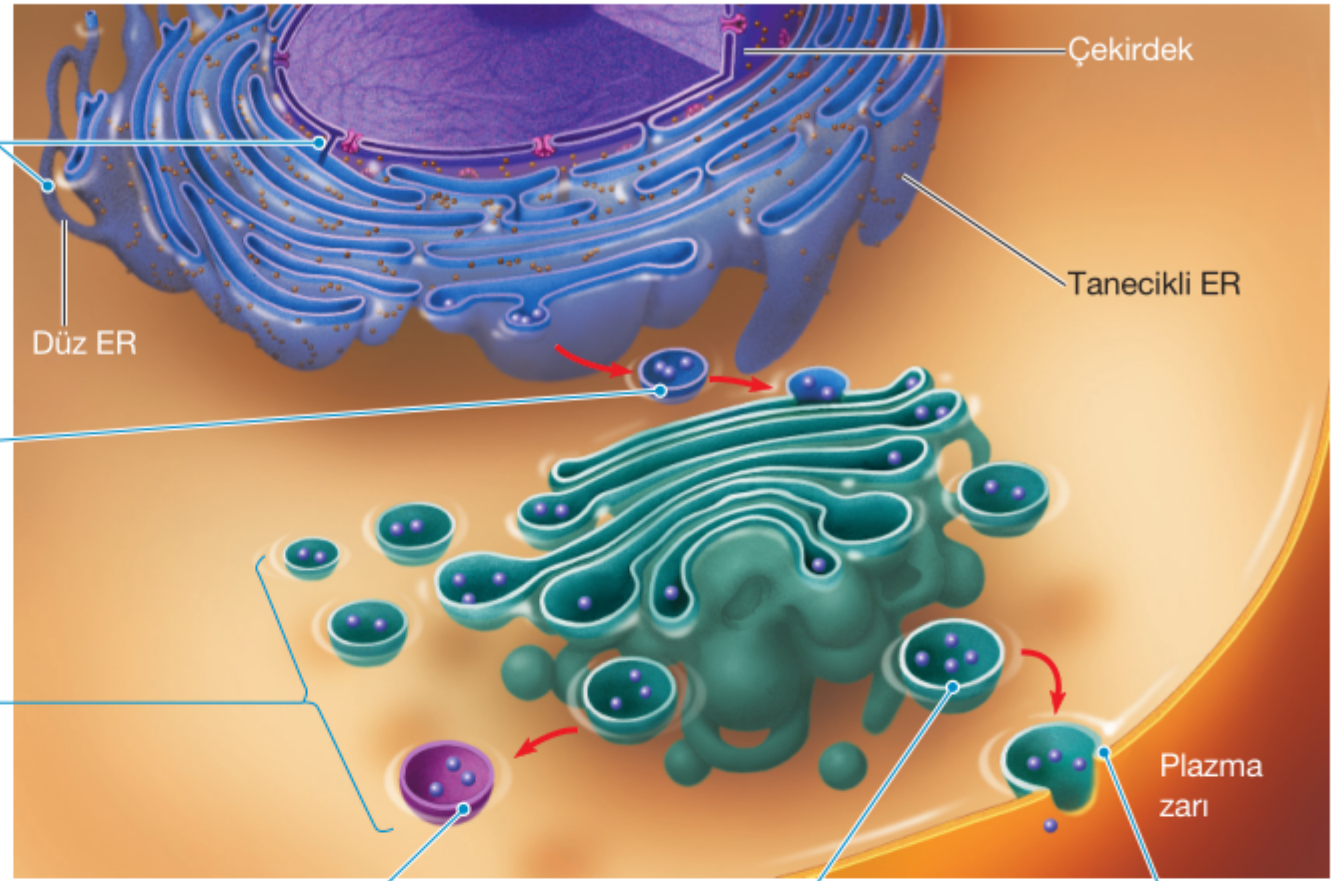
Hasarlı organellerin parçalanması (otofaji)

- Hücrelerin kendi lizozomları tarafından programlı olarak yıkılması, çok hücreli organizmaların gelişiminde önemli bir rol oynar. Örneğin insan embriyosunun ellerinde bulunan perdeler lizozomlar tarafından sindirilir. Kurbağa yavrularının ergin kurbağaya dönüşümü sırasında kuyrukta bulunan hücrelerin lizozomları, bu hücreleri parçalar.
- Lizozomda parçalanması gereken bazı maddeler parçalanmadan zamanla birikebilir. Bu maddeler **yaşlılık pigmenti** adı verilen pigmentlere dönüşür ve deride kahverengi lekelerin oluşmasına yol açar. Ayrıca aşırı soğuk veya sıcakta maruz kalan deri hücrelerinde yanıkların oluşmasının sebebi lizozomların parçalanmasıdır.
- Çekirdek zarı, endoplazmik retikulum, golgi cisimciği ve lizozom arasındaki ilişki bir sonraki sayfada şema halinde gösterilmiştir. Kırmızı oklar keseciklerin göç ederken izledikleri yolları göstermektedir.

1 Çekirdek zarı, düz ER ile devamlılık taşıyan tanecikli ER ile birleşmiş durumdadır.

2 ER tarafından üretilen zarlar, taşıma kesecikleri halinde golgi cisimciğine gelir.

3 Golgi aygıtından kopan kesecikler lizozomları, ve kofulları oluştururlar.



4 Lizozom besin kofulu ile kaynaşarak sindirim yapabilme yeteneğindedir.

5 Taşıma kesecikleri salgılamak proteinleri plazma zarına taşır.

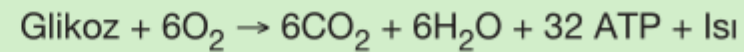
6 Plazma zarı, keseciklerle kaynaşarak genişler; proteinler hücreden salgılanır.

Organelleri ile iç zar sistemi arasındaki ilişki

- Endoplazmik retikulum çekirdek zarının bir uzantısıdır. Burada üretilen kesecikler golgi cisimciğine gelir. Golgide yapılan düzenlemeler ile lizozom ve salgı kofulları oluşturulur. Salgı kofulları hücre zarı ile birleşip salgı proteinlerini ve diğer ürünleri hücre dışına gönderir.
- Lizozomlardaki fonksiyon bozuklukları bazı hastalıklara neden olur. Lizozomal depolama hastalığı olarak bilinen bir hastalıkta, lizozom normal olarak bulunan hidrolitik bir enzimden yoksundur. Bu durumdaki lizozomlar sindirilmemiş substratlar ile tıkanır ve diğer hücre etkinliklerini bozmaya başlar. **Tay-Sachs** hastalığında lipit sindiren bir enzim olan heksozaminidazın eksik ya da inaktif olmasından dolayı beyin hücrelerinde yağ birikir ve beyin fonksiyonları bozulur; ölümcül bir sonuç ortaya çıkar. Bu hastalığın görüldüğü bireyde nöbetler başlar, körlük gelişir, hareket ve düşünce yeteneğinde azalma gibi sorunlar sonucunda birey bir kaç yıl içinde ölür.
- **Pompe hastalığı**nda, lizozom organelinde glikojen sindiriminde görev alan bazı enzimler bulunmaz. Bunun sonucunda kaslarda glikojen birikir ve kaslar güçsüzleşerek işlev yapamaz konuma gelir.

MİTOKONDİRİ

- Memelilerin olgun alyuvarları hariç, oksijenli solunum yapan tüm ökaryot hücrelerde bulunur.
- Oksijenli solunum yaparak hücre içinde gerekli olan ATP' yi sentezler. Bu nedenle hücrenin enerji santrali olarak kabul edilirler.

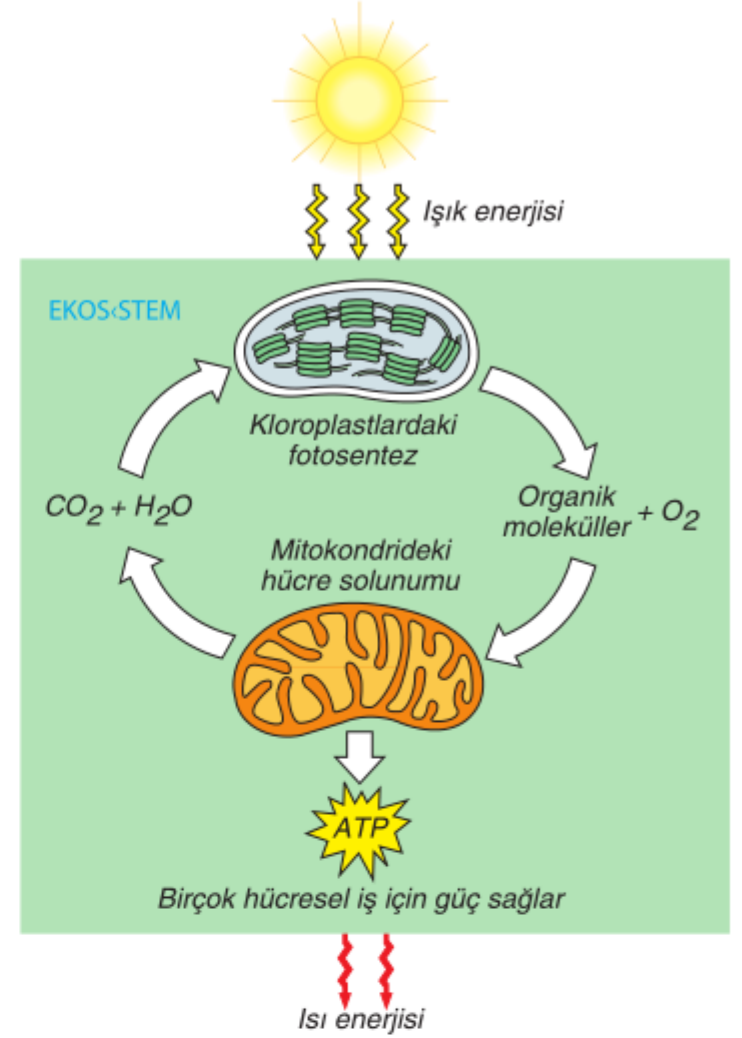


- Mitokondri sayısı hücrenin enerji ihtiyacına göre değişebilir. Enerji tüketiminin çok olduğu kas, karaciğer, sinir, böbrek ve sperm gibi hücrelerde sayısı daha fazladır.
- Mitokondri çift zarla çevrilidir. Dıştaki zar düz, içteki zar ise hayli kıvrımlıdır. İç zar kıvrımlarına **krista** adı verilir. Bu kıvrımlar yüzey alanını genişleterek oksijenli solunumun hızlanmasını sağlar.

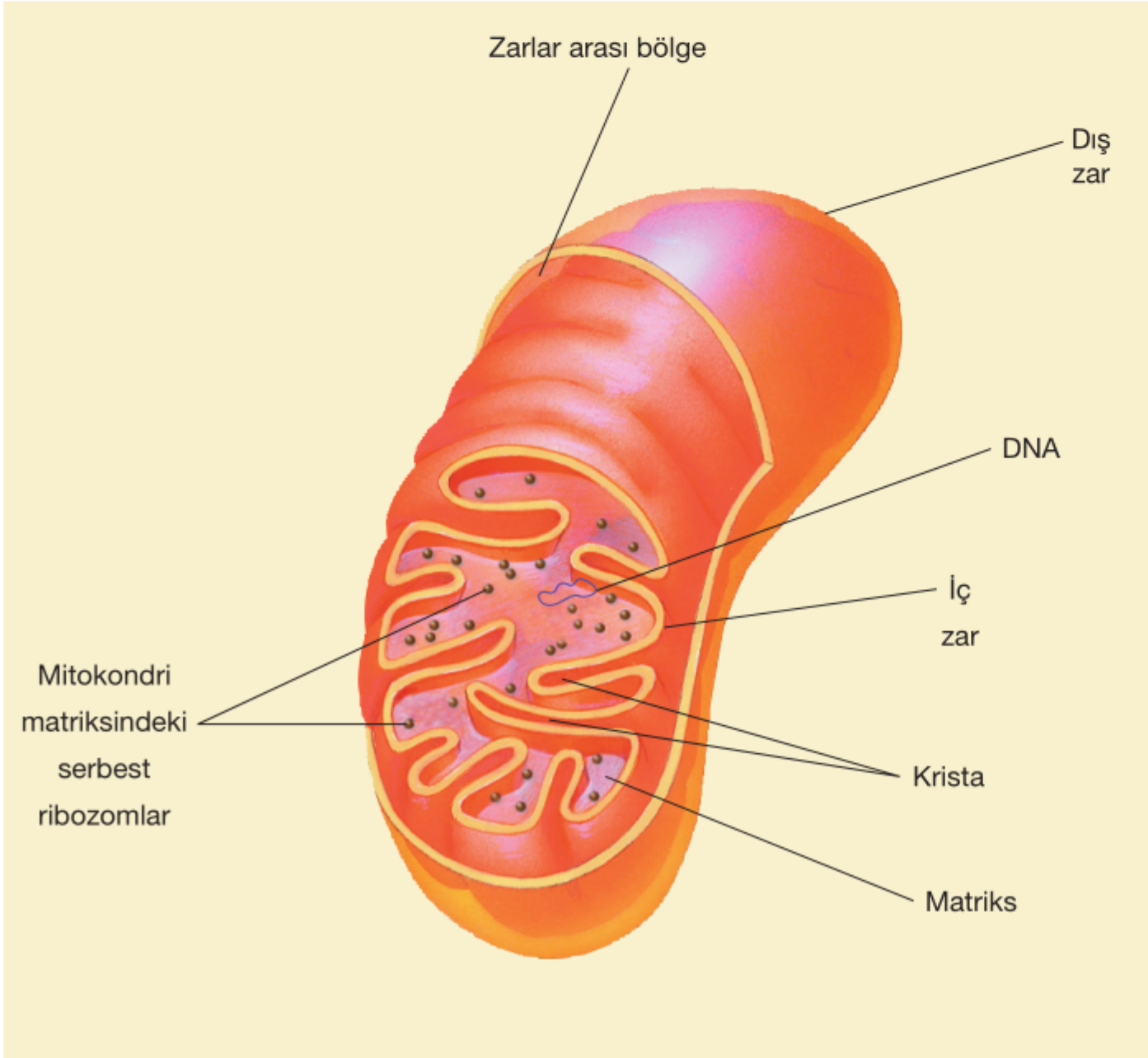
- Mitokondrinin içi **matriks** adı verilen bir sıvı ile doludur. Bu sıvının içinde mitokondriye özgün DNA, RNA, ribozom ve solunum enzimleri bulunur.
- Mitokondri DNA' sı bakteri DNA' sı gibi daireseldir. İçerdikleri DNA molekülü sayesinde, kendi başına bölünme yeteneğini kazanmışlardır. Fakat DNA' larındaki bilgi sınırlı olduğu için, bölünmeleri çekirdek DNA' sının kontrolünde gerçekleşir.
- Kendilerine özgü ribozomları sayesinde protein sentezi yapabilirler. Fakat içerdikleri ribozomlar sitozoldeki ribozomlardan daha küçüktür. Ökaryot hücrelerin sitozolünde bulunan ribozomlar 80 S, mitokondrinin matriksinde bulunan ribozomlar 70 S' dir (Bakteri ribozomu gibi).
- Mitokondri DNA' sının kimyasal ve fiziksel etkiler ile bozulması, oksijenli solunum ile ATP sentezinin azalmasına neden olmaktadır. Bu durumun metabolizma hızını yavaşlattığı ve hücrelerin ölümüne neden olduğu düşünülmektedir.
- Mitokondriyle ilgili ilginç noktalardan biri de kalıtım biçimidir. Herkes mitokondrisini annesinden alır. Sperm hücresinin mitokondrileri kuyruk bölgesinde bulunur ve kuyruk dölleme sırasında yumurta içine girmez. Bu nedenle zigottaki tüm mitokondriler yumurta hücresine, başka bir deyişle anneye ait olur.

NOT

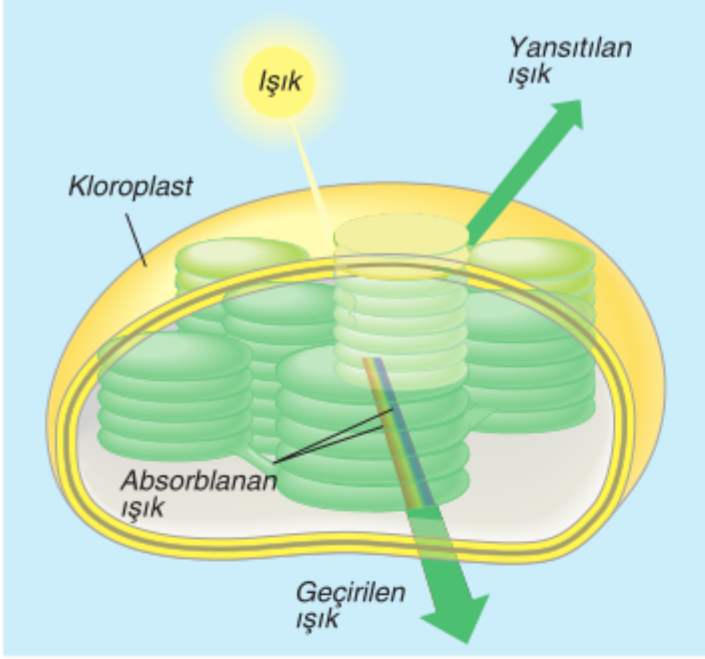
Mitokondride substrat düzeyinde ve oksidatif fosforilasyonla ATP üretilir. Bu ATP' ler fotosentez hariç hücrenin enerji gerektiren tüm olaylarında kullanılabilir.



Ekosistemlerdeki enerji akışı ve kimyasalların çevrimi: Ökaryotların (bitkiler ve algler dahil) mitokondrileri fotosentezin organik ürünlerini hücre solunumunda yakıt olarak kullanır. Hücre solunumu aynı zamanda fotosentez tarafından üretilen oksijeni tüketir. Solunum organik moleküllerde depolanmış enerjiyi açığa çıkarır ve ATP üretir. Üretilen ATP hücresel işler için güç sağlar. Solunumun atık ürünleri olan karbondioksit ve su kloroplastların fotosentez için kullandıkları hammaddelerdir. Böylece hayatsal öneme sahip kimyasal elementler çevrime uğrar. Ancak enerji çevrime uğramaz; enerji ekosisteme güneş ışığı olarak girer, ısı olarak ekosistemi terkederek.



Mitokondri : Çift zara sahiptir. İç zar kıvrımlı olup krista olarak adlandırılır. Kıvrımlı zarın içi matriks sıvısı ile doludur.



Yapraklar neden yeşildir?

Işığın kloroplastlarla ilişkisi: Kloroplastların pigment molekülleri, mavi ve kırmızı ışığı emerken yeşil ışığı yansıtır ya da geçirir. Yaprakların yeşil görünmesinin nedeni budur. Mavi ve kırmızı ışık fotosentezde en aktif olanlardır.

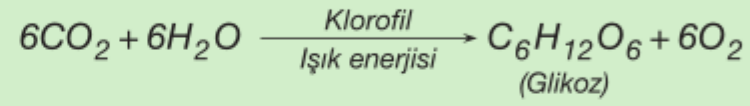
PLASTİTLER

Plastitler bitki hücrelerinde ve alglerde bulunan organellerdir. Bakteri, arkebakteri, mantar ve hayvan hücrelerinde bulunmazlar.

Görev ve renklerine göre kloroplast, kromoplast ve lökoplast olmak üzere üç çeşit plastit bulunur. Bu plastitler belirli şartlar altında birbirine dönüşebilir.

a- Kloroplast

- Klorofil taşıdıkları için yeşil renkli plastitlerdir.
- Kloroplastlarda fotosentez olayı gerçekleşir. Bu olay sırasında karbondioksit ve su gibi inorganik maddeler güneş enerjisi yardımıyla glikoz gibi organik maddelere dönüşür. Aynı zamanda oksijen gazı da oluşur. Klorofil pigmenti güneş ışınlarını soğurarak fotosentez olayını başlatır.



- Kloroplastlar yapraklarda, otsu gövdelerde, olgunlaşmamış sebze ve meyvelerde bol miktarda bulunur. Odunsu gövde ve köklerde bulunmaz.

NOT

Bitkinin tüm hücrelerinde fotosentez gerçekleşmez. Kloroplast içeren bazı yaprak hücrelerinde fotosentez gerçekleşirken, kloroplast içermeyen hücrelerde (kök ve odunsu gövde gibi) fotosentez gerçekleşmez.

- Kloroplast, mitokondri gibi çift zarla çevrilidir. Kloroplastın iç kısmında **tilakoit** adı verilen ve yassı kesecikler şeklinde olan bir başka zar sistemi vardır. Tilakoitler iskambil kartları gibi üst üste dizilmiş olup, her bir yığın **granum** (çoğulu **grana**) olarak adlandırılır. Granumlar birbirine ara lameller ile bağlıdır. Tilakoit zarın üzerinde klorofil pigmenti bulunduğu için granumlar yeşil renklidir.

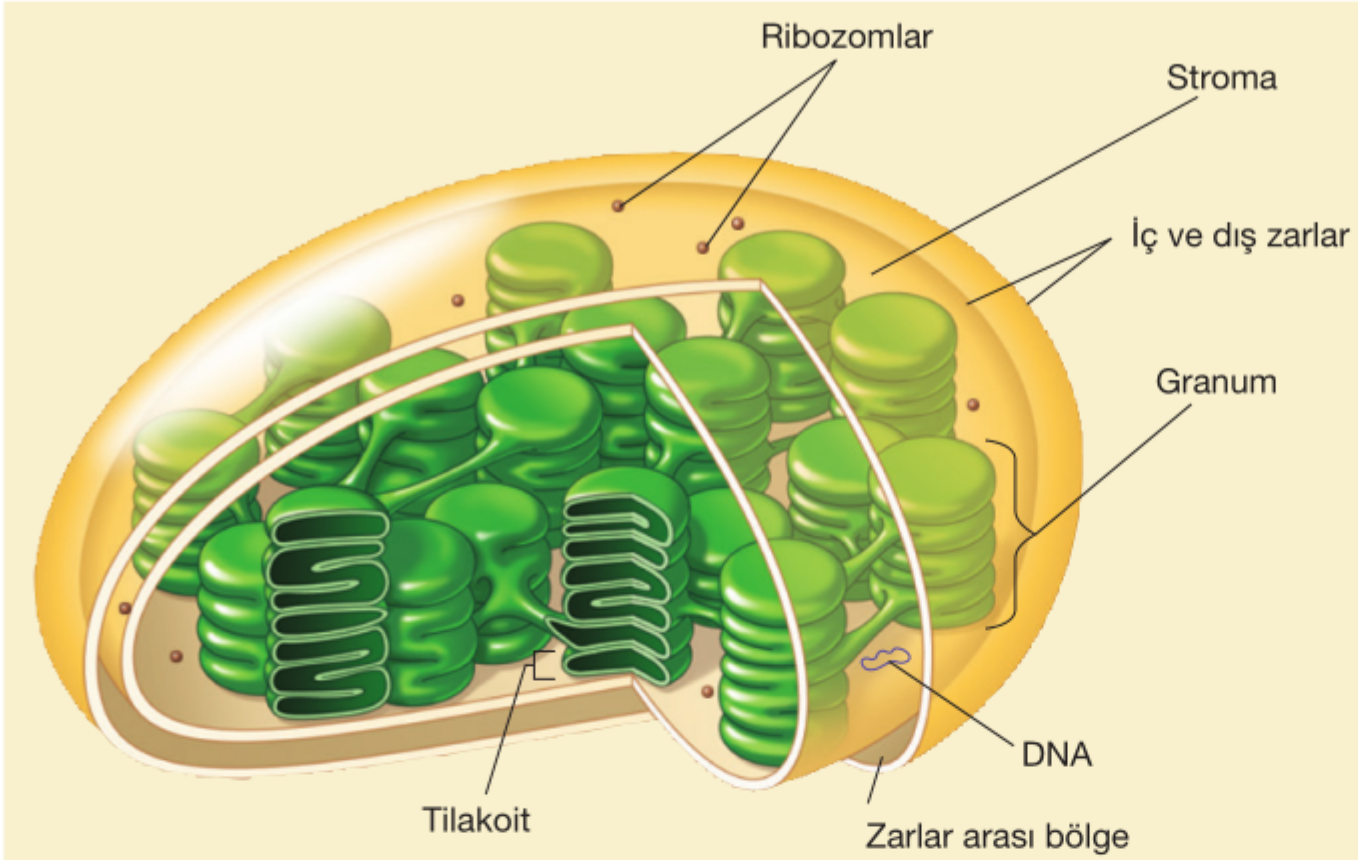
NOT

Granaların bu yapısı, yüzey artışına neden olur. Böylece daha çok klorofil pigmenti içerip, birim zamanda soğurulan güneş ışığı miktarı artar ve fotosentez hızlanır.

- Granaların arasını dolduran renksiz sıvıya **stroma** denir. Bu sıvı mitokondrinin matriksine benzetilebilir. Bu sıvının içinde kloroplasta özgü DNA, RNA, ribozom ve fotosentez enzimleri bulunur.
- Kloroplast kendine özgü DNA' sı sayesinde çekirdek kontrolünde bölünerek sayısını artırabilir. Ayrıca ribozom içerdiklerinden fotosentez enzimlerinden bazılarını üretebilirler. Kloroplast DNA' sı dairesel olup, ribozomları 70 S'dir (Bakteri ve mitokondri gibi).

NOT

Kloroplastta fotofosforilasyon ile ATP üretilir. Bu ATP'lerin çoğu fotosentez reaksiyonları sırasında kullanılır.



Kloroplast: Kloroplast düz yapılı çift zarla çevrilmiştir. Tilakoit zarların üst üste yığılması ile oluşan granumlar yeşil renklidir. Granumların arası renksiz bir sıvı olan stroma ile doludur.

b- Kromoplast

- Bitkilere yeşil hariç, diğer renkleri veren pigmentleri taşır.
- Bitkilerde sarı (ksantofil), turuncu (karoten) ve kırmızı (likopen) renkte olan pigment maddelerini içerir.
- Kromoplastlar çiçeklerde, yapraklarda, meyvelerde ve bazı bitkilerin köklerinde bulunur. Örneğin havuçta karoten, domatestelikopen, limonda ksantofil pigmentleri bulunmaktadır.
- Kloroplast, çevre ve iç faktörlerin etkisiyle kromoplasta dönüşebilir. Örneğin sonbaharda yeşil yaprakların sararması, ham iken yeşil olan domatesin olgunlaşırken kızarması bu duruma örnek olarak verilebilir.

c- Lökoplast

- Kloroplast ve kromoplastlardan farklı olarak renksiz plastitlerdir.
- Görevi nişasta, protein ve yağ depolamaktır. Örneğin patatestenişasta, ayçiçeği tohumunda yağ, fasulye tohumunda protein depolar.
- Bitkinin kök, toprak altı gövdesi ve tohum gibi depo organlarının hücrelerinde bulunur. Ayrıca bitkinin kuvvetli ışık gören yaprakları ve tohumlarında da bulunur.
- Uzun süre ışık alan lökoplastlar, yeşil renkli kloroplasta dönüşebilir.
- Tek katlı zarla çevrili içi sıvı dolu keselerdir.



Gelincik çiçekleri içerdikleri kromoplastlardan dolayı kırmızı renklidir.



Patates hücrelerinde bulunan lökoplast organelinde nişasta depolanır.

KOFUL

➤ Kofullar golgi cisimciği, endoplazmik retikulum, hücre zarı ve çekirdek zarı tarafından oluşturulabilir. Tek katlı zarla çevrilidir. Kofullar işlevlerine göre besin kofulu, salgı kofulu, depo kofulu ve kontraktil (kasılğan) kofullar olmak üzere dört çeşittir.

1. **Besin kofulu** : Endositoz yoluyla hücreye alınan büyük moleküllü besinleri bulunduran kofuldur. Amip, paramezyum gibi hücre içi sindirim yapabilen canlılarda ve insanların akyuvar gibi fagositoz yapabilen hücrelerinde oluşur. Bu kofullar lizozom ile birleştiğinde koful içindeki maddeler sindirilir.
2. **Salgı (boşaltım) kofulu** : Salgı maddelerinin ve metabolizma sonucu meydana gelen atık maddelerin hücre dışına verilmesini sağlayan keseciklere denir.
3. **Kontraktil (kasılğan) kofulu** : Kontraktil koful tatlı suda yaşayan tek hücreli bazı canlılarda (paramezyum, amip ve öglena) bulunur. Bu canlılar hipotonik bir ortamda yaşadığından sürekli su alır. Kontraktil kofullar bu suyun fazlasını ATP harcayarak dışarı atar ve hücrenin patlamasını engeller.
4. **Depo kofulu** : Bitki ve hayvan hücrelerinde görülen koful çeşidi olup, hayvan hücrelerinde küçüktür. Bitkilerde metabolizma sonucu oluşan atık ve zehirli maddeler, boya maddeleri, çeşitli tuzlar ve organik asitler yaprak hücrelerinin kofullarında depolanır ve yaprak dökümü ile bitkiden uzaklaştırılır.

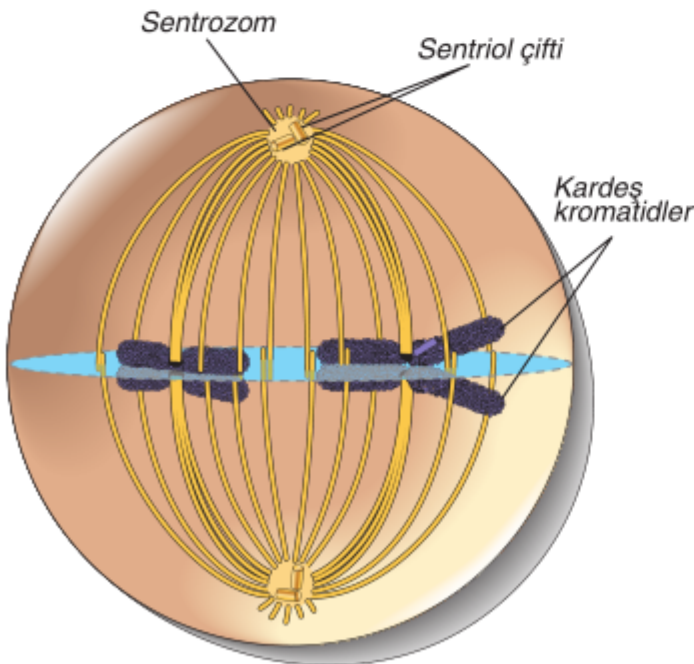
Bazı bitkilerdeki kofullar su, yağ molekülleri ve hava depolar. Bazı bitkilerin kofullarında asit ve bazlarla renk değiştirebilen pigment maddeleri (antosiyantin) bulunur. Bu pigmentler çiçek yapraklarının ve meyvelerin renklenmesini sağlar. Genç bitki hücrelerinde küçük ve çok sayıda bulunan depo kofullar, hücreler olgunlaştıkça birleşerek tek ve büyük bir kofula dönüşür. Bu kofula **merkezi koful** denir. Merkezi koful osmoz olayında etkili olup, turgor basıncının ayarlanmasını sağlar.

SENTROZOM

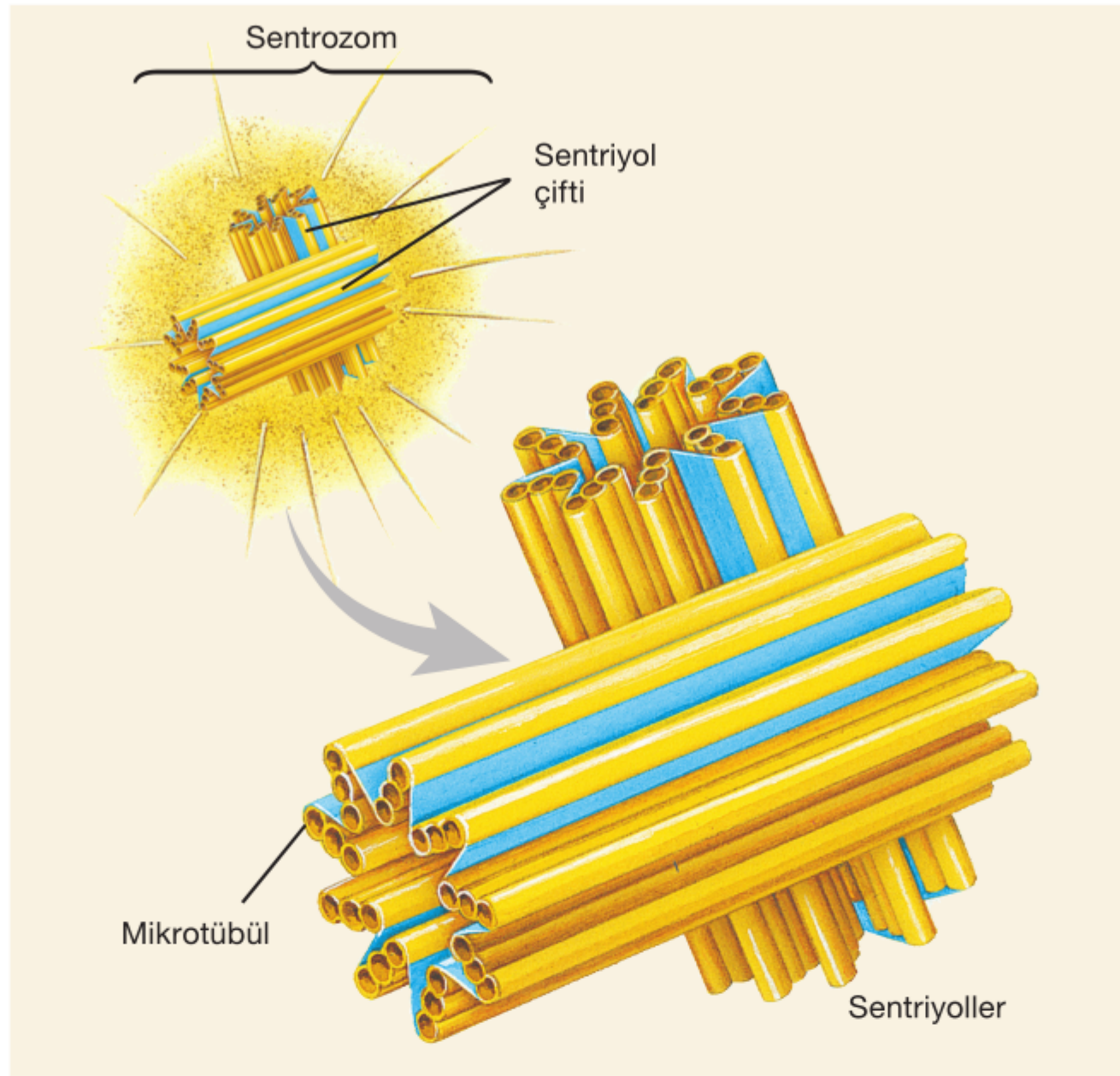
- Olgun alyuvar, yumurta ve sinir hücreleri hariç hayvan hücrelerinde bulunur.
- Hücre bölünmesinde görev yapan bir organeldir.
- İlkel bitki hücrelerinde bulunurken, yüksek yapılı bitki hücrelerinde bulunmaz.
- Sentrozomun içinde birbirine dik konumlanmış bir çift **sentriyol** bulunur. Her sentriyol, üçlü mikrotübüllerin dokuz set halinde düzenlenerek oluşturduğu halkasal bir yapıdır.
- Hücre bölünmesinden önce, her sentriyol kendini eşler. Böylece her biri bir çift sentriyol içeren iki sentrozom oluşur. Bunlar hücrenin zıt kutuplarına hareket eder ve aralarında **iğ iplikleri** oluşur. Bu yapılar bölünme sırasında sentromer bölgelerinden kromozomlara tutunur ve kromozomların kutuplara doğru hareketini sağlar.
- Sentrozom, kamçı ve sil gibi yapılarda bulunan mikrotübüllerin oluşumunda ve düzenlenmesinde görev alır.

NOT

Yüksek yapılı bitki hücrelerinde ve mantarlarda sentrozom yoktur. Bu hücrelerde iğ iplikleri bazı sitoplazmik yapılardan (mikrotübül gibi) oluşur ve bölünme gerçekleşir.



Mitotik bölünme sırasında sentrozomlar arasında oluşan iğ iplikleri



Bir çift sentriyol içeren sentrozom

HÜCRE İSKELETİ

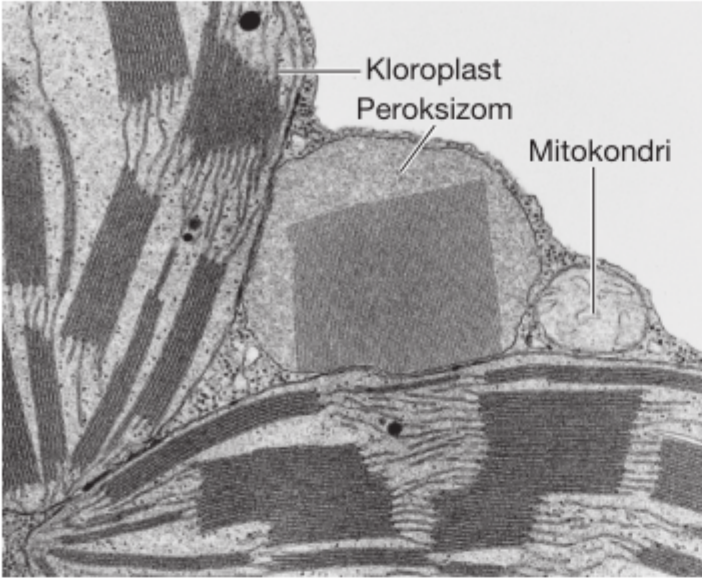
- Ökaryot hücrelere şeklini veren ve hücre içi organizasyonu sağlayan yapıların tümüne **hücre iskeleti** adı verilir.
- Hücre iskeleti, hücreye şekil vermenin yanında organellerinin hücre içinde yer değiştirmesinde, hücre bölünmesi sırasında kromozomların hareketinde de rol oynar.
- Hücre iskeleti mikrofilament, ara filament ve mikrotübül olarak adlandırılan üç temel yapıdan oluşur.

a. Mikrofilament

- Üst üste sarılı iki adet aktin proteininden oluşurlar. Diğer liflere göre daha incedirler.
- Mikrofilamentlerin temel işlevleri aşağıda verilmiştir:
 - Hücre biçiminin korunması.
 - Kasların kasılıp gevşemesi.
 - Bölünme sırasında hayvan hücrelerinin boğumlanması.
 - İnce bağırsakta mikrovillus oluşumu.
 - Amipte yalancı ayak oluşumu.

b. Ara Filamentler

- Farklı tipte proteinlerin birleşmesi sonucu oluşurlar. Mikrotübülden ince, mikrofilamentten ise daha kalındırlar. Kararlı bir yapıları vardır.



Peroksizomlarda bol miktarda enzim bulunur. Bu organel bazı metabolik aktiviteler için işbirliği yaptığı mitokondri ve kloroplast organelleri yakınında bulunur.

➤ Ara filamentlerin temel işlevleri aşağıda verilmiştir:

- Hücre biçiminin korunması.
- Çekirdek ve diğer organelleri hücre içinde sabitlemek.
- Aynı dokuya ait hücrelerin bir arada kalmasını sağlamak.

c. Mikrotübüller

➤ Yapısında tübülün adı verilen proteinler bulunur. En kalın olan liflerdir.

➤ Mikrotübüllerin temel işlevleri aşağıda verilmiştir.

- Hücre biçiminin korunması.
- Hücrelerin ve hücre içindeki organellerin yer değiştirmesi.
- Hücre bölünmesi sırasında kromozomların ayrılarak zıt kutuplara hareket etmesi.
- Sil ve kamçı gibi hücre hareketini sağlayan yapıların oluşturulması.
- Bitki hücrelerinde hücre duvarındaki selüloz liflerinin düzenlenmesini kontrol etme.

PEROKSİZOM

➤ Tek zarla çevrili, özelleşmiş metabolik bölümlerdir. Bitki ve hayvan hücrelerinde bulunun peroksizomlar çeşitli substratlardan uzaklaştırdıkları hidrojenleri oksijene aktararak hidrojen peroksit (H_2O_2) oluşturan enzimler içerirler. Bu yapılar hücre içinde farklı görevlere sahiptir.

➤ Aşağıda bu görevlerden bazıları verilmiştir:

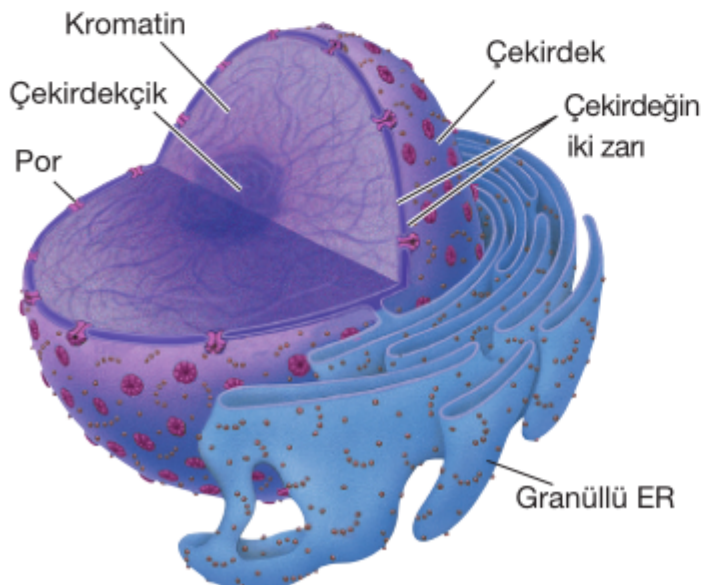
- Bazı peroksizomlar yağ asitlerini daha küçük moleküllere yıkmak için oksijen kullanır. Oluşturulan küçük moleküller hücre solunumu için substrat olarak kullanılmak üzere mitokondrilere gönderilir.
- Karaciğerdeki peroksizomlar sahip olduğu peroksidaz ve katalaz enzimleri yardımıyla alkol ve diğer zararlı bileşiklerin zehir etkisini azaltır. Peroksizom bu moleküllerden oksijene hidrojen aktarımı yaparak H_2O_2 (hidrojen peroksit) üretir. Zehirli bir molekül olan H_2O_2 yine peroksizomlarda bulunan katalaz enzimi ile su ve oksijene parçalanır. $(H_2O_2 \xrightarrow{\text{katalaz}} H_2O + \frac{1}{2} O_2)$

NOT

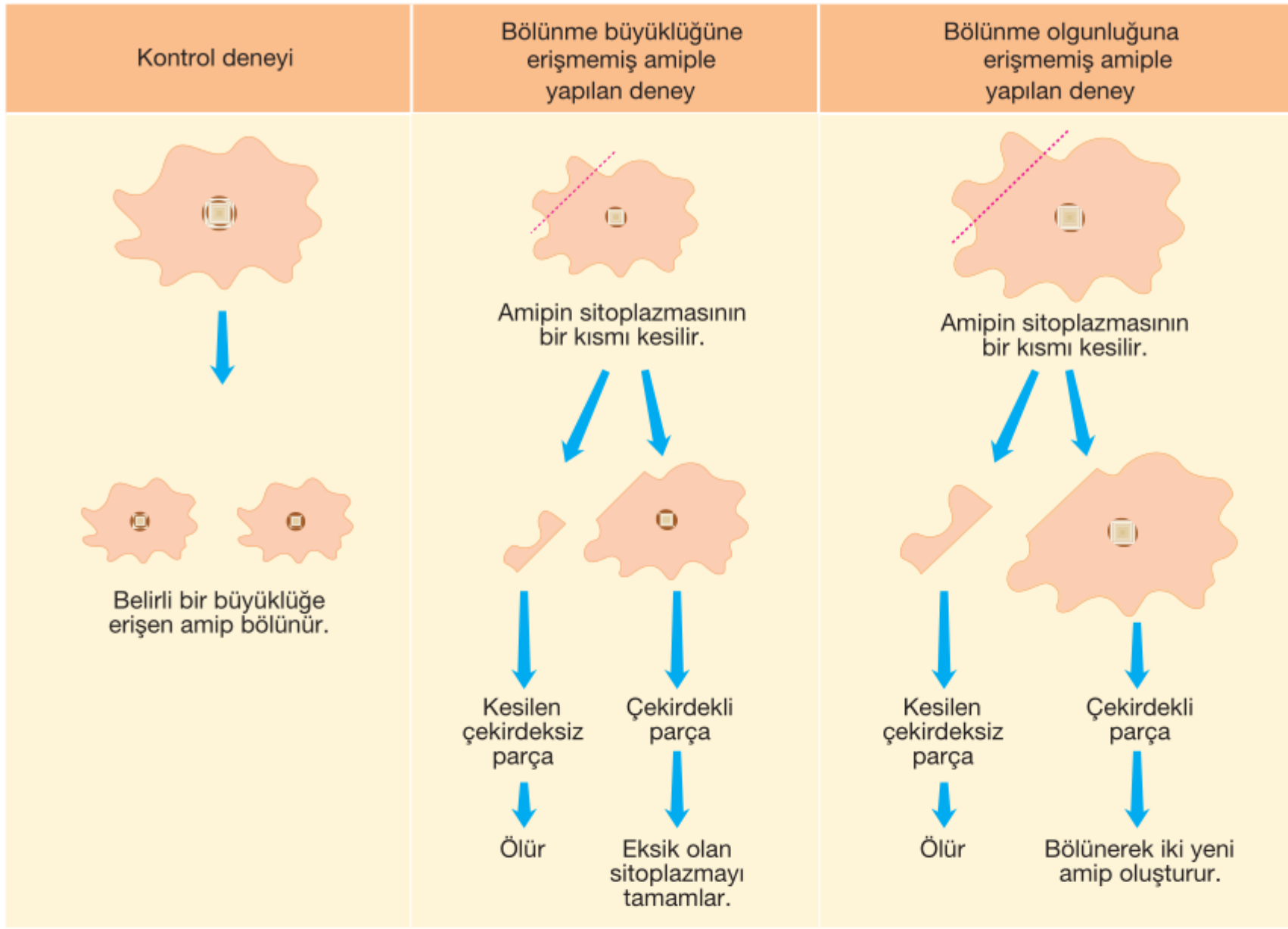
Ökaryot hücrelerde oksijen tüketimi mitokondri ve peroksizom organellerinde gerçekleşir.

ÇEKİRDEK

- Ökaryot hücrelerin yönetim ve kalıtım merkezidir. Bölünme, büyüme ve onarım gibi metabolik olaylar çekirdek tarafından denetlenir.
- Prokaryot hücrelerde bulunmaz. Bu canlılarda kalıtım materyali sitoplazma içinde dağınık olarak bulunur. Olgun alyuvar hariç ökaryot tüm hücrelerde bulunur.
- Hücrelerde genellikle bir çekirdek bulunur. Bazı hücrelerde birden fazla çekirdek bulunabilir. Memelilerin çizgili kas ve karaciğer hücreleri, bazı mantar hücreleri ile paramesyum bu duruma örnek olarak verilebilir.
- Yapılan deneyler sitoplazma ve çekirdeğin birbirine bağlı olduğu, biri olmadan diğerinin yaşayamadığı sonucunu vermiştir. Ayrıca hücre bölünmesinin çekirdek tarafından denetlendiği, çekirdeği olmayan ökaryot hücrelerin bölünemediği ve uzun süre yaşayamadığı görülmüştür.



Çekirdek ve kısımları



Amip hücresinin canlılığını devam ettirmesinde çekirdeğin rolü

Bölünme halinde olmayan bir hücrenin çekirdeği çekirdek zarı, çekirdekçik, çekirdek plazması ve kromatin olmak üzere dört kısımdan oluşur.

a- Çekirdek Zarı

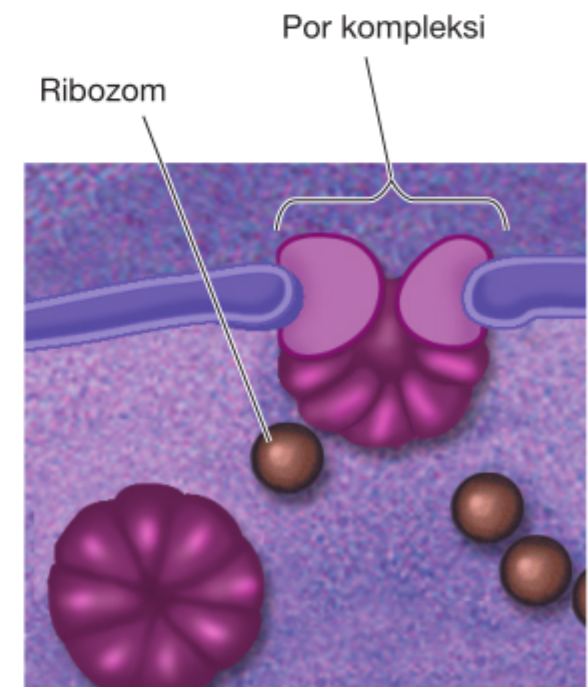
Çekirdek zarı çift katlı olup sitoplazma ve çekirdek sıvısını birbirinden ayırır. Dış zarın yüzeyinde ribozom bulunur. Çekirdek zarında bulunan **porlar** madde alış verişini denetler. Sitoplazmada üretilen maddelerin çekirdeğe, çekirdekte üretilen RNA'ların ve çekirdekçikte üretilen ribozom alt birimlerinin sitoplazmaya geçmesi bu porlar sayesinde olur. Çekirdek zarı hücre bölünmesi sırasında kaybolur; bölünme tamamlandıktan sonra tekrar oluşur.

b- Çekirdekçik

Bölünme sürecinde olmayan hücrelerde çekirdek içinde **çekirdekçik** adı verilen bir yapı görülür. Bu yapı kromatinlerin özelleşmiş kısımları olup DNA, rRNA ve protein-den oluşur. Çekirdekçikte özel bir RNA tipi olan ribozomal RNA (rRNA) sentezlenir ve sitoplazmadan gelen proteinlerle bir araya getirilerek, ribozomların temel bileşenleri olan ribozomal alt birimler oluşturulur. Çekirdek zarı gibi hücre bölünmesi sırasında kaybolur ve sonra tekrar oluşur.

c- Çekirdek plazması

Çekirdekçik ve kromatinlerin içinde bulunduğu sıvıdır. Sitoplazmaya benzemesine rağmen çözünmüş madde ve nükleik asitler bakımından daha yoğundur.



Çekirdek zarı ve üzerindeki porlar

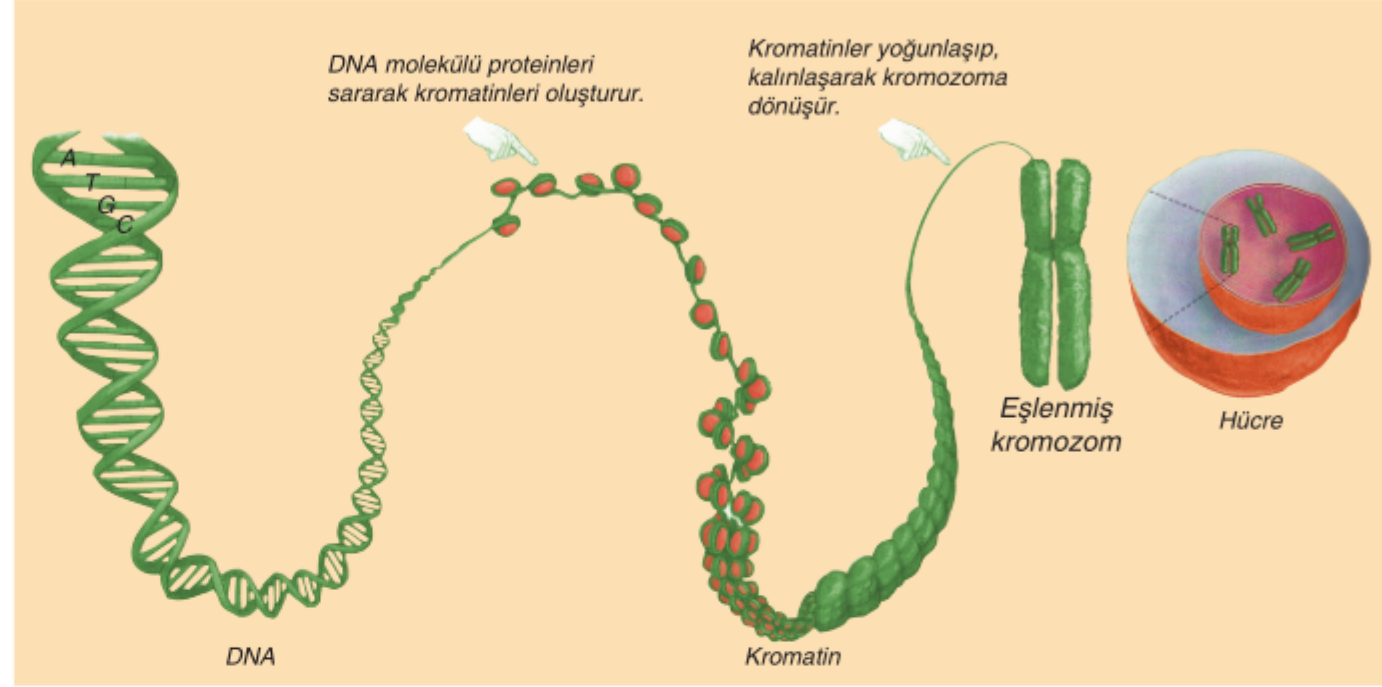
Canlı türü	Kromozom sayısı (2n)
Sirke sineği	8
Soğan	16
Kurbağa	22
Arı	32
Fare	40
İnsan	46
Tavuk	78
Köpek	78
İstakoz	200
Eğrelti otu	500

Farklı canlıların diploit hücrelerinin kromozom sayısı

d- Kromatin

Çekirdek içindeki DNA, proteinlerle organize olmuş ipliksi bir yapı halindedir. Bu yapı **kromatin** olarak adlandırılır. Bölünme sırasında kromatin iplikler yoğunlaşıp, kalınlaşır ve **kromozom** adı verilen belirgin yapılara dönüşür.

Kromozomların sayısı şekli ve büyüklüğü türden türe farklılık gösterebilir. Aynı türün sağlıklı bireylerindeki kromozom sayısı aynıdır.



Tipik bir insan hücresinin çekirdeğinde 46 kromozom bulunur. Farklı canlı türlerinin kromozom sayısı aynı olabilir. Örneğin moli balığı ve kurt bağı bitkisinin hücrelerinde de 46 kromozom bulunur.

NOT

Kromozom sayısı ile canlının gelişmişliği arasında bir bağlantı yoktur.

Bir canlının vücut hücrelerinde her kromozom tipinden ikişer tane bulunur. Bu kromozomlardan biri anneden diğeri babadan gelir. Anne ve babadan gelen şekil ve büyüklükleri aynı olan bu kromozom çiftlerine **homolog kromozom** denir. Homolog kromozomların karşılıklı bölgelerinde aynı karaktere ait genler bulunur. Vücut hücreleri her kromozom tipinden ikişer adet içerdiğinden **diploit** olarak adlandırılır ve **2n** ile gösterilirler. Üreme hücreleri (yumurta ve sperm) diploit hücrelerin mayoz bölünmesi ile oluşur. Mayoz bölünme sırasında homolog kromozomlar ayrılarak farklı hücrelere gider. Bu nedenle üreme hücrelerinde her kromozom tipinden sadece biri bulunur. Bu tip hücreler **haploit** (monoploit) olarak adlandırılır ve **n** ile gösterilir. Örneğin insanın vücut hücreleri $2n = 46$ kromozomlu iken, üreme hücreleri $n = 23$ kromozomludur.

NOT

Haploit hücrelerde homolog kromozom çiftleri bulunmaz.

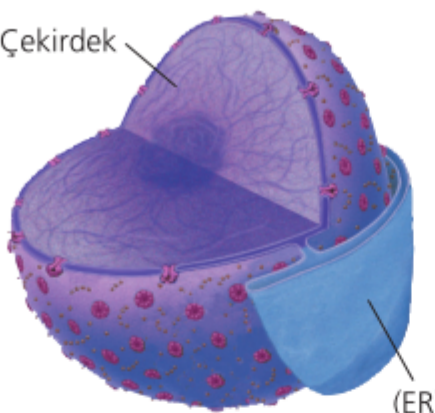

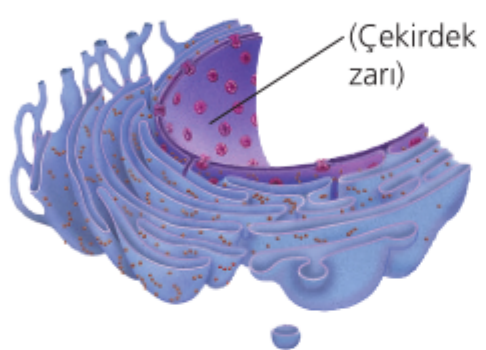
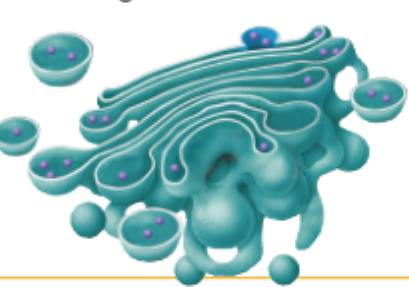

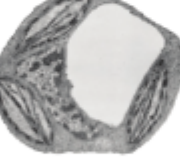


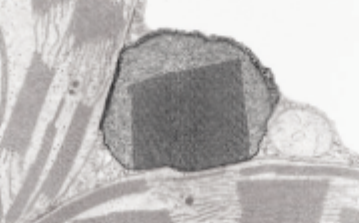
İnsandaki 46 kromozomdan 44 tanesi vücut özelliklerini kontrol eden genleri taşır ve bunlara **otozom** denir. Geri kalan iki kromozom ise cinsiyeti belirleyen genleri taşıdığından **gonozom** olarak adlandırılır.

$$\begin{array}{c} \text{Dişi (♀)} \\ \hline 2n = \underbrace{44}_{\text{otozom}} + \underbrace{XX}_{\text{gonozom}} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{Erkek (♂)} \\ \hline 2n = \underbrace{44}_{\text{otozom}} + \underbrace{XY}_{\text{gonozom}} \end{array}$$

Hücresel Yapılar	Prokaryot	Ökaryot	
	Bakteri hücresi	Bitki hücresi	Hayvan hücresi
Hücre zarı	Var	Var	Var
Hücre duvarı	Var (Peptidoglikan yapılı)	Var (Selüloz yapılı)	Yok
Çekirdek zarı	Yok	Var	Var
Kromozom	Yok (Halkasal DNA bulur.)	Var	Var
Endoplazmik retikulum	Yok	Var	Var
Golgi cisimciği	Yok	Var	Var
Mitokondri	Yok	Var	Var
Plastit	Yok	Var (Büyük çoğunluğunda)	Yok
Ribozom	Var	Var	Var
Lizozom	Yok	Yok	Var
Sentrozom	Yok	Yok	Var
Koful	Yok	Var (Genellikle büyük)	Var (Genellikle küçük veya hiç yok)
Peroksizom	Yok	Var	Var

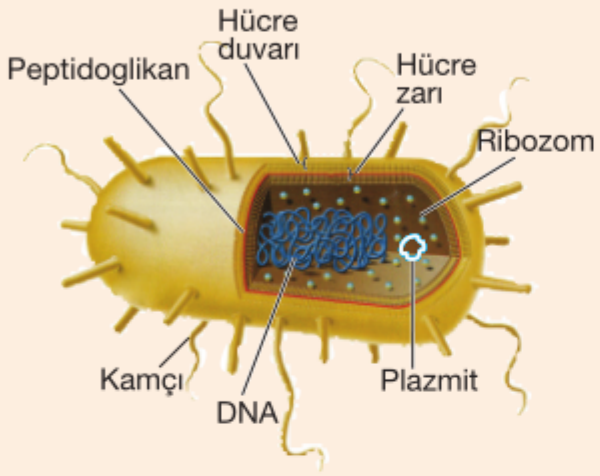

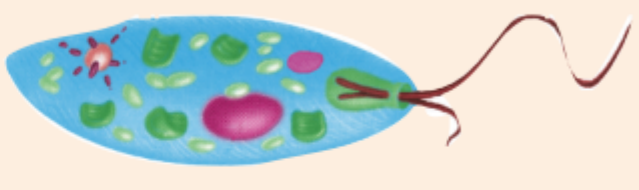
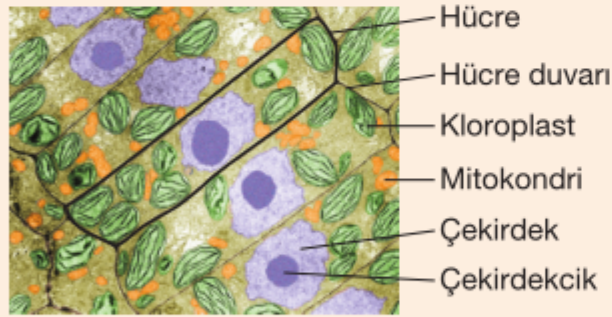
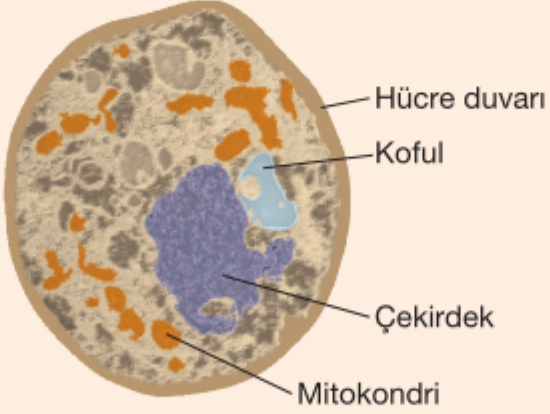
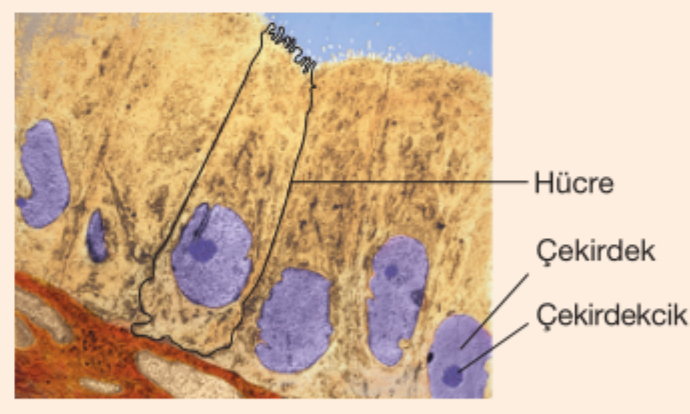
Prokaryot ve ökaryot hücrelerin genel özellikleri

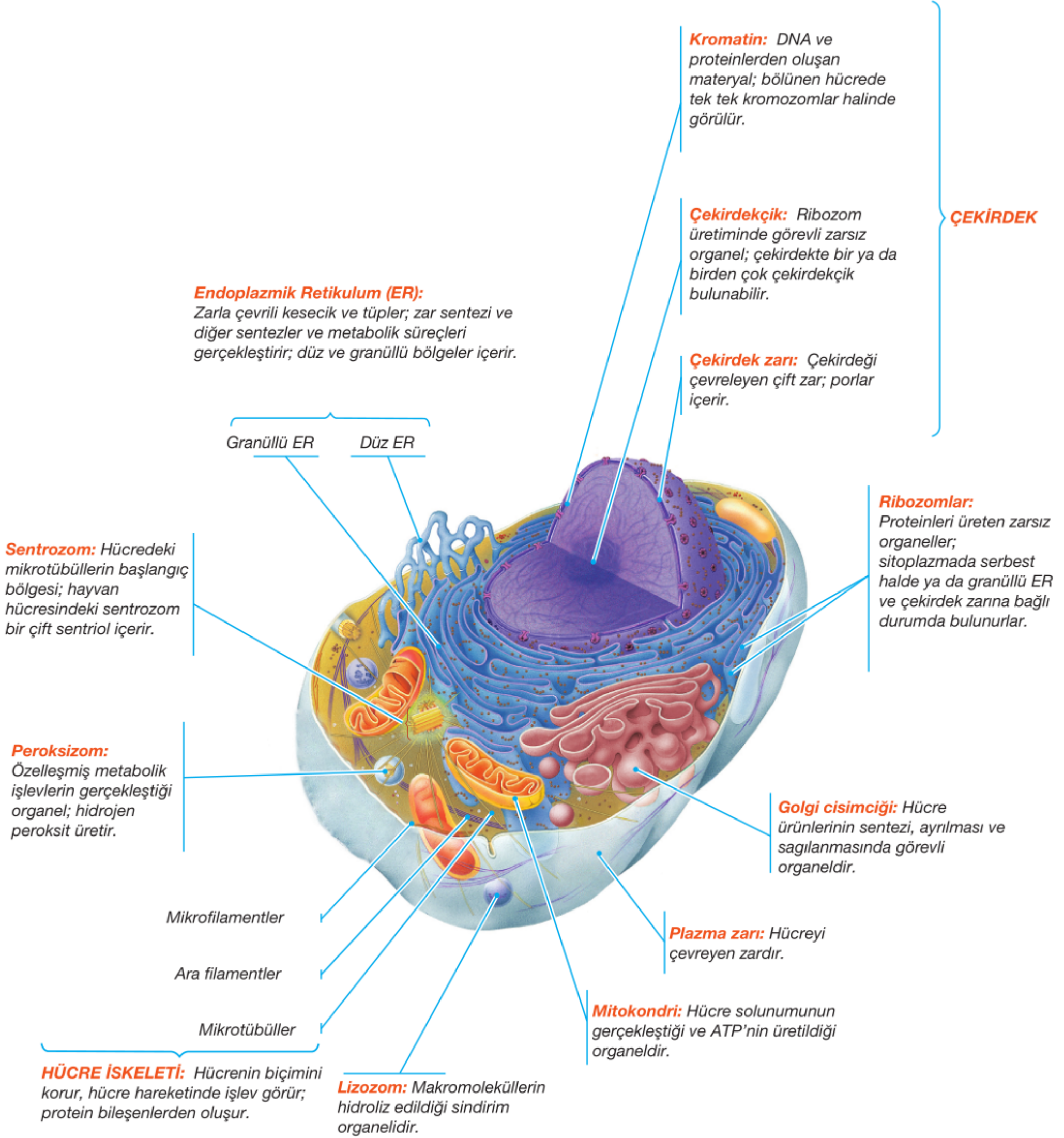
Hücre Bölümü	Yapı	İşlev
 <p>Çekirdek (ER)</p>	Yapısında porlar bulunan iki katlı bir zar ile çevrilidir. Çekirdek zarı endoplazmik retikulum (ER) ile devamlılık taşır.	Kromatinden (DNA ve proteinler) oluşan kromozomları barındırır; ribozomal alt birimlerin yapıldığı çekirdekciği içerir; porlar maddelerin giriş çıkışını düzenler.
 <p>Ribozom</p>	Ribozomal RNA ve proteinlerden oluşan iki alt birim; sitozolde serbest halde ya da ER'ye bağlıdır.	Protein sentezi
 <p>Endoplazmik retikulum (Çekirdek zarı)</p>	Zarla çevrili kanal ve keselerden oluşan geniş ağısı yapı; zar, boşluğu sitozolden ayırır; çekirdek zarı ile devamlılık taşır.	Düz ER: lipit sentezi, karbohidrat metabolizması, Ca^{2+} depolanması, ilaç ve zehirlerin etkisiz hale getirilmesi Tanecikli ER: Bağlı ribozomlardan salgı proteinleri ve diğer proteinlerin sentezine yardım eder; glikoproteinleri yapmak için proteinlere karbohidratlar ekler; yeni zar oluşturur.
 <p>Golgi cisimciği</p>	Yassılaştırmış zarsı kesecik yığına sahiptir.	Proteinlerin, proteinler üzerindeki karbohidratların ve fosfolipitlerin düzenlenmesi; birçok polisakkaritin sentezi; kesecikler içinde salınacak golgi ürünlerinin tasnif edilmesi
 <p>Lizozom</p>	Hidrolitik enzimleri barındıran zarlı kesedir. (hayvan hücrelerinde)	İçine aldığı bileşikler, hücre makromoleküllerini ve hasarlı organelleri yeniden kullanılmak üzere parçalar.
 <p>Koful</p>	Zarla çevrili büyük keseciktir.	Sindirim, depolama, atık uzaklaştırma, su dengesi, hücre büyümesi ve korunması
 <p>Mitokondri</p>	Çift zarla çevrilidir; iç zar katlanmalar (krista) içerir	Hücre solunumu
 <p>Kloroplast</p>	Granalar halinde üst üste yığılmış tilakoitleri içeren sıvı stromanın etrafını saran çift zar (bitkiler de dahil fotosentetik ökaryotların hücrelerinde bulunur)	Fotosentez
 <p>Peroksizom</p>	Tek zarla çevrili özelleşmiş metabolik bölme	Yan ürün olarak hidrojen peroksit (H_2O_2) oluşturarak, substratlardan oksijene hidrojen atomları aktaran enzimler içerir; H_2O_2 bir başka enzim tarafından suya çevrilir.

Hücre Organellerinin yapı ve işlevleri

FARKLI HÜCRE ÖRNEKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

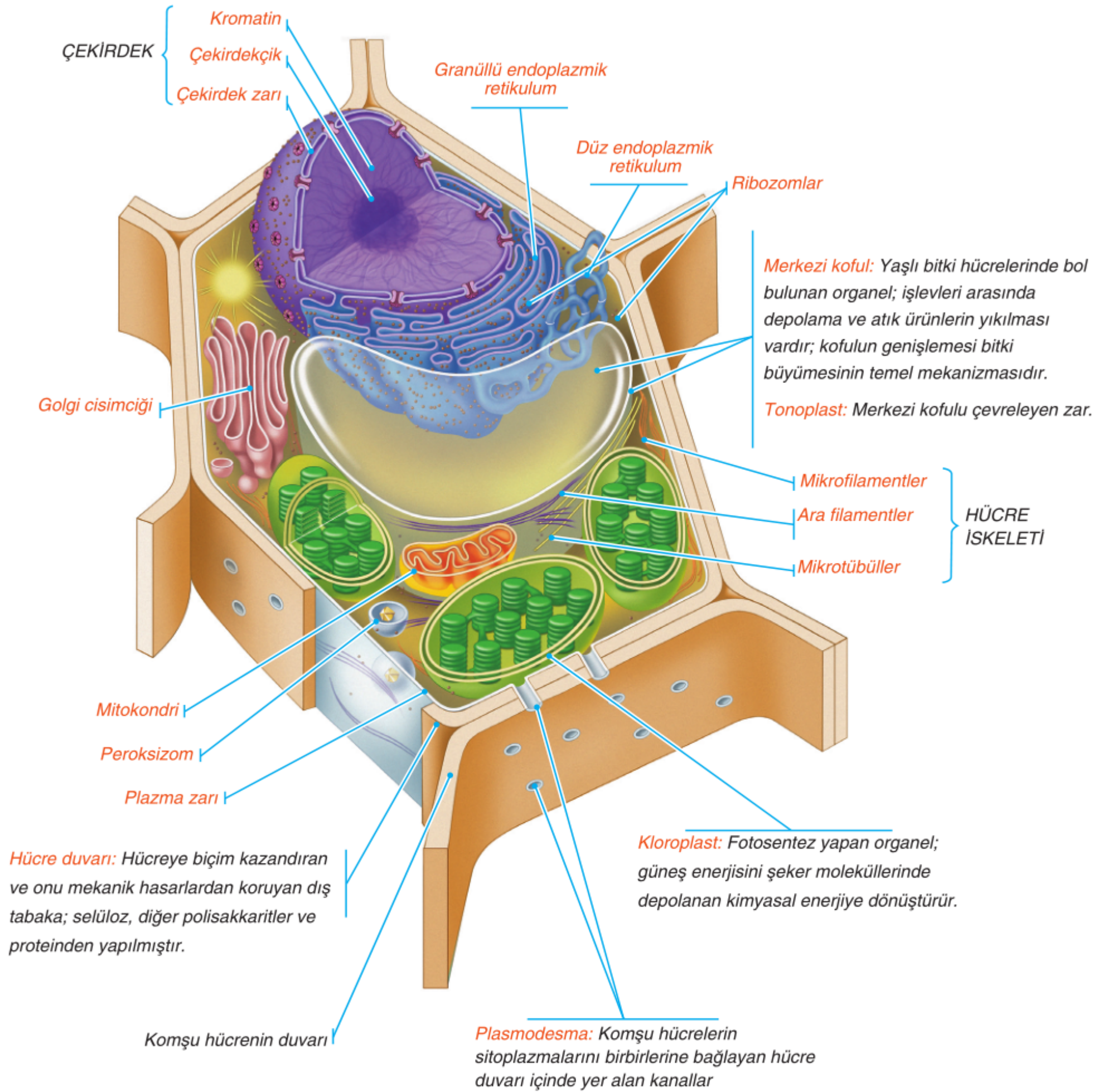
Aşağıdaki tabloda farklı hücre örneklerinin karşılaştırılabilmesi için altı farklı alemde yer alan canlılara ait hücre örnekleri verilmiştir.

Bakteriler	Arkebakteriler	Protistler
		
<p>Prokaryot yapılıdır. Tek hücreli canlılardan oluşur. DNA'ları sitoplazmada bulunur. Hücre duvarı içerirler.</p>	<p>Prokaryot yapılıdır. Tek hücreli canlılardan oluşur. Sitoplazmada bulunan DNA'ları histon proteinlerle çevrilidir. Bazılarında hücre duvarı bulunur.</p>	<p>Ökaryot yapılıdır. Tek hücreli ve çok hücreli canlılardan oluşur. Ototrof ve heterotrof türleri vardır. Bazıları kamçı ve sil gibi yapıları kullanarak aktif olarak hareket edebilir.</p>
Bitkiler	Mantarlar	Hayvanlar
		
<p>Ökaryot yapılıdır. Çok hücreli ve ototrof canlılardır. Selüloz yapılı hücre duvarları vardır. Nişasta depolarlar. Sentrozom organeli içermezler. Merkezi koful bulunur.</p>	<p>Ökaryot yapılıdır. Bazıları tek hücreli olup, genelde çok hücreli canlılardır. Tamamı heterotrof beslenir. Kitin yapılı hücre duvarları vardır.</p>	<p>Ökaryot yapılıdır. Çok hücreli canlılardır. Tamamı heterotrof beslenir. Hücre duvarları yoktur. Glikojen depolarlar. Plastit içermezler.</p>



Hayvan hücresinin genel görünüşü: Hayvan hücreleri ökaryot yapıdadırlar. Yukarıdaki şekilde hayvan hücresinde en yaygın olarak bulunan yapılar gösterilmiştir. Hayvan hücrelerinin merkezinde çekirdek bulunur. Çekirdek ile hücre zarının arasındaki kısma sitoplazma denir. Sitoplazma çoğu zarla çevrili organeller ve bunların içinde bulunduğu yarı akışkan bir sıvıdan (sitozol) oluşur.

BİTKİ HÜCRESİ



Bitki hücresinin genel görünüşü: Genellenmiş bir bitki hücresini gösteren bu şekil bitki ve hayvan hücreleri arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları göstermektedir. Hayvan hücresinde görülen özelliklerin çoğuna ek olarak bitki hücresi plastid adı verilen zarla çevrili olan organelleri de içerir. En önemli plastid olan kloroplast fotosentez yapar. Bitki hücrelerinde ayrıca merkezi koful bulunur. Bitki hücresinin, hücre zarı dışında kalın bir hücre duvarı bulunur. Hücre duvarı plasmodesma adı verilen kanallar içerir.



➤ klorofil	➤ ökaryot	➤ prokaryot	➤ iç iplikleri
➤ lökoplast	➤ granum	➤ golgi cisimciği	➤ kök hücre
➤ merkezi koful	➤ lizozom	➤ kontraktıl koful	➤ halkasal
➤ krista	➤ nükleoprotein	➤ kistik fibrozis	➤ stroma
➤ diploit	➤ granülsüz	➤ peroksizom	➤ otoliz

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri tabloda verilen kavramlar ile tamamlayınız.

1. Ribozom, rRNA ve proteinden oluştuğundan yapılıdır.
2. Fagositoz ile hücreye alınan polimer besinlerin sindirimi, organelinde bulunan enzimler ile gerçekleşir.
3. Mitokondrinin kıvrımlı iç zarına adı verilir.
4., endoplazmik retikulumdan aldığı maddeleri düzenleyerek, ulaşacakları bölgeye gönderir.
5. Genç bitki hücreleri olgunlaştıkça depo kofulları birleşerek büyük ve tek a dönüşür.
6. DNA molekülü çekirdek içinde bulunan hücrelere hücreler denir.
7. Lizozomların parçalanması ile serbest kalan enzimlerin hücreyi parçalamasına denir.
8. Kloroplast'ta tilakoit zarların üst üste dizilmesiyle adı verilen yapılar oluşur.
9. Bitki hücreleri glikozun fazlasını organelinde nişasta olarak depolar.
10. yapılı hücrelerde DNA sitoplazmada bulunur.
11. Mitokondrinin içinde bulunan sıvıya matriks, kloroplastın içinde bulunan sıvıya ise adı verilir.
12. endoplazmik retikulumun üzerinde ribozom bulunmazken, içerdiği enzimler lipid ve karbonhidrat sentezinde görev alır.
13. Golgi cisimciğinin işlevsel bozukluğu sonucu oluşan hastalığında akciğer ve sindirim kanalı gibi yapılarda mukus salgısı artar.
14. organelinde zehirli bir molekül olan hidrojen peroksite hem üretimi hem de parçalanması gerçekleşir.
15. Homolog kromozom çiftlerini içeren hücrelere hücre adı verilir.
16. Mitokondri ve kloroplast organellerinde yapılı DNA bulunur.
17. Granumlar içerdikleri pigmentinden dolayı yeşil renklidir.
18. ler kendini yenileme özelliğine sahip farklılaşmamış hücrelerdir.
19. Hücre bölünmesi sırasında zıt kutuplara hareket eden sentrozomlar arasında oluşur.
20. Paramesyum gibi tatlı sularda yaşayan protislerde, hücreye giren suyun fazlası ile dışarı atılır.

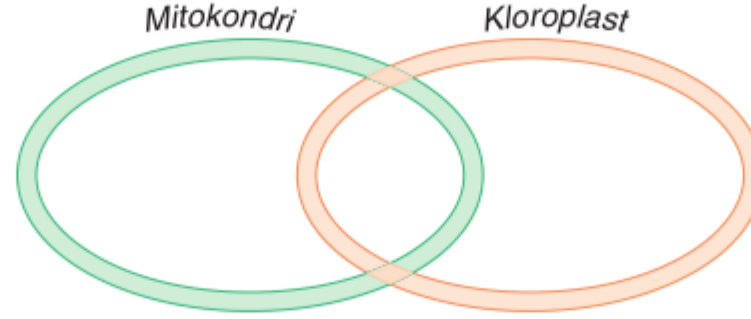
Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanına “D”, yanlış olanların yanına “Y” harfi yazınız.

- ☐ 1. Kloroplastın stromasında klorofil pigmenti bulunur.
- ☐ 2. Bitkisel hücrelere ait lökoplastlar renksiz iken kromoplastlar renklidir.
- ☐ 3. Oksijenli solunum yapan tüm hücrelerde mitokondri bulunur.
- ☐ 4. Kontraktil kofullar, hücreye giren suyun fazlasını ATP harcıyarak hücre dışına atarlar.
- ☐ 5. Hücre iskeleti mikrotübül, mikrofilament ve ara filament olmak üzere üç tip liften oluşur.
- ☐ 6. Sentrozom ökaryot yapılı tüm hücrelerde bulunur.
- ☐ 7. Hormon ve sindirim enzimi gibi salgı proteinlerini üreten hücrelerde bol miktarda granüllü endoplazmik retikulum bulunur.
- ☐ 8. Sitoplazmanın yarı akışkan sıvı kısmına sitozol denir.
- ☐ 9. Ökaryot hücrelerin mitokondri ve kloroplastlarında bulunan ribozomların büyüklüğü, sitoplazmalarında bulunanlar ile aynıdır.
- ☐ 10. Endoplazmik retikulum hücre içi madde taşınımında görev alır.
- ☐ 11. Mitokondri ve kloroplast organelleri çift zarlıdır.
- ☐ 12. Lizozom organelinin içinde anabolik ve katabolik enzimler bulunur.
- ☐ 13. Bir bitkinin canlı olan tüm hücrelerinde fotosentez olayı gerçekleşir.
- ☐ 14. Ribozom zarsız bir organel olup, prokaryot ve ökaryot tüm hücrelerde bulunur.
- ☐ 15. Bir insanın diploit hücrelerindeki kromozom sayısı haploit hücrelerinin iki katıdır.
- ☐ 16. Embriyonik kök hücrelerin farklılaşma yetenekleri, erişkin kök hücrelerden daha fazladır.
- ☐ 17. Mitokondri ve kloroplasttaki DNA molekülleri prokaryot hücrelerdeki gibi daireseldir.
- ☐ 18. Mitokondri organelinin görev yapamaması sonucu Tay-Sach hastalığı oluşur.
- ☐ 19. Ribozomal RNA çekirdekçikte sentezlenir.
- ☐ 20. Sitoplazmada bulunan tüm organeller ATP sentezleyebilir.

Etkinlik – 3**Hücre Yapısı ve Organelleri**

Aşağıda mitokondri ve kloroplast organellerine ait bazı özellikler verilmiştir.

Venn diyagramı üzerinde bu özellikleri karşılaştırınız.



1. Fotofosforilasyon ile ATP üretimi
2. Çift zarla çevrili olma
3. Kendine özgü DNA ve RNA içerme
4. Oksijenli solunum olayını gerçekleştirme
5. Çekirdek kontrolünde bölünerek çoğalma
6. Bitki ve hayvan hücrelerinde bulunabilme

Etkinlik – 4**Hücre Yapısı ve Organelleri**

Aşağıda I numaralı sütunda hücre organelleri, II numaralı sütunda ise bu organellerin görev ya da özellikleri verilmiştir.

Uygun eşlemeleri yapınız.

	I	II
...	Mitokondri	a. İnorganik maddeleri güneş enerjisi yardımıyla organik maddelere dönüştürür.
...	Golgi cisimciği	b. İçerdiği hidrolitik enzimlerle, fagositoz ile alınan besinlerin sindirimini sağlar.
...	Kloroplast	c. Sitoplazma içinde bulunan ağsı ve lifsi yapı.
...	Kromoplast	d. Hücrenin metabolik aktiviteleri için gerekli olan ATP'yi üretir.
...	Lizozom	e. Hücrenin üretim, depolama, ayırma ve salgı merkezidir.
...	Hücre iskeleti	f. Bitki hücrelerine yeşil hariç diğer renkleri veren plastittir.

Etkinlik – 5

Hücre Yapısı ve Organelleri

Numaralandırılmış kutucuklarda hücresel yapılar verilmiştir.

Kutucuk numaralarını kullanarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

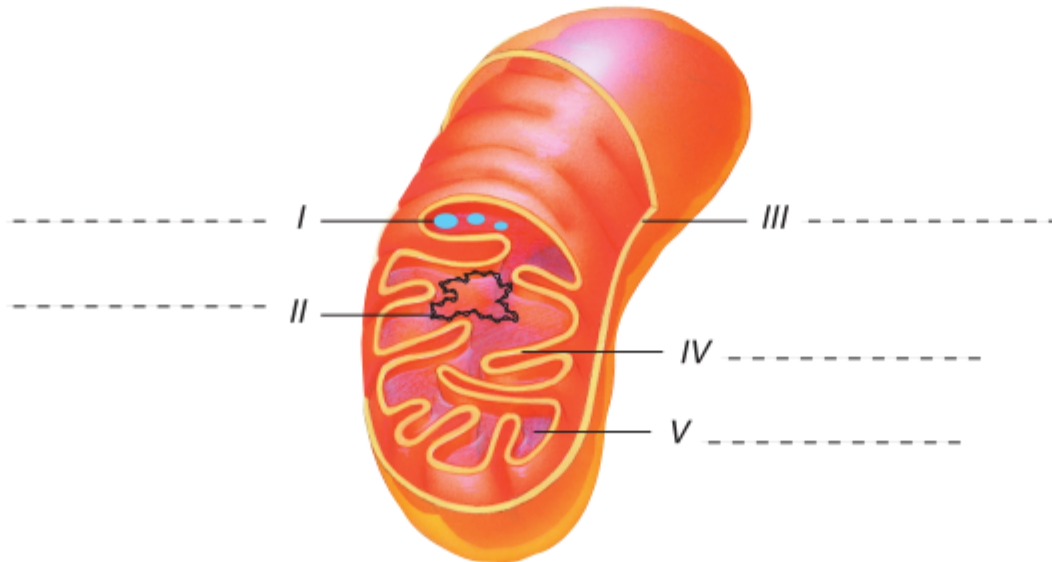
1. Ribozom	2. Endoplazmik retikulum	3. Golgi cisimciği
4. Hücre duvarı	5. Mitokondri	6. Sentrozom
7. Depo kofulu	8. Kloroplast	9. Kontraktil koful

- a) ATP üretebilen yapılar hangi numaralarla gösterilmiştir?
- b) Prokaryot ve ökaryot hücrelerde ortak olarak bulunan yapılar hangi numaralarla gösterilmiştir?
- c) Gelişmiş yapılı bitki ve hayvan hücrelerinde ortak olarak bulunan yapılar hangi numaralarla gösterilmiştir?
- d) Çift zarla çevrili yapılar hangi numaralarla gösterilmiştir?
- e) Protista alemindeki canlılara özgü olan yapı hangi numaralarla gösterilmiştir?
- f) Bitki hücrelerinde bulunduğu halde hayvan hücrelerinde bulunmayan yapılar hangi numaralarla gösterilmiştir?

Etkinlik – 6

Hücre Yapısı ve Organelleri

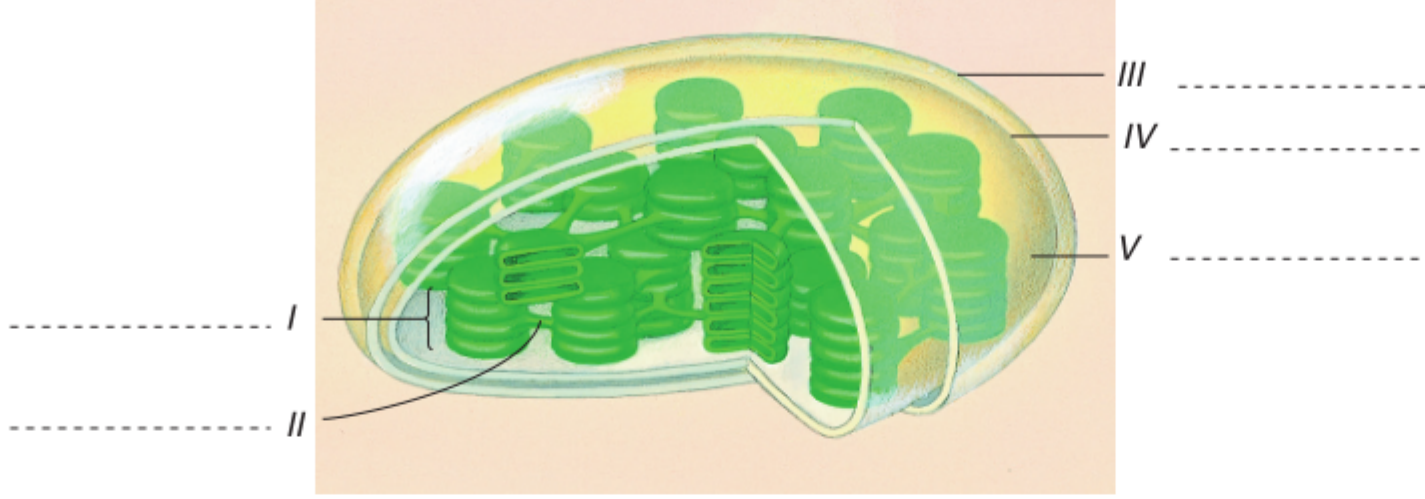
Mitokondri organeline ait aşağıdaki şekilde numaralı kısımların isimlerini yazınız.



Etkinlik – 7

Hücre Yapısı ve Organelleri

Kloroplast organeline ait aşağıdaki şekilde numaralı kısımların isimlerini yazınız.



Etkinlik – 8

Hücre Yapısı ve Organelleri

Aşağıda genç ve yaşlı bitki hücrelerine ait olan tabloyu doldurunuz.

Yapı	Genç hücre	Yaşlı hücre
Sitoplazma		
Depo kofulu		
Metabolizma		
Çekirdek		
Hücre duvarı		

Etkinlik – 9

Hücre Yapısı ve Organelleri

5. Karaciğer hücresinde 40 kromozom bulunan dişi bir fare ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

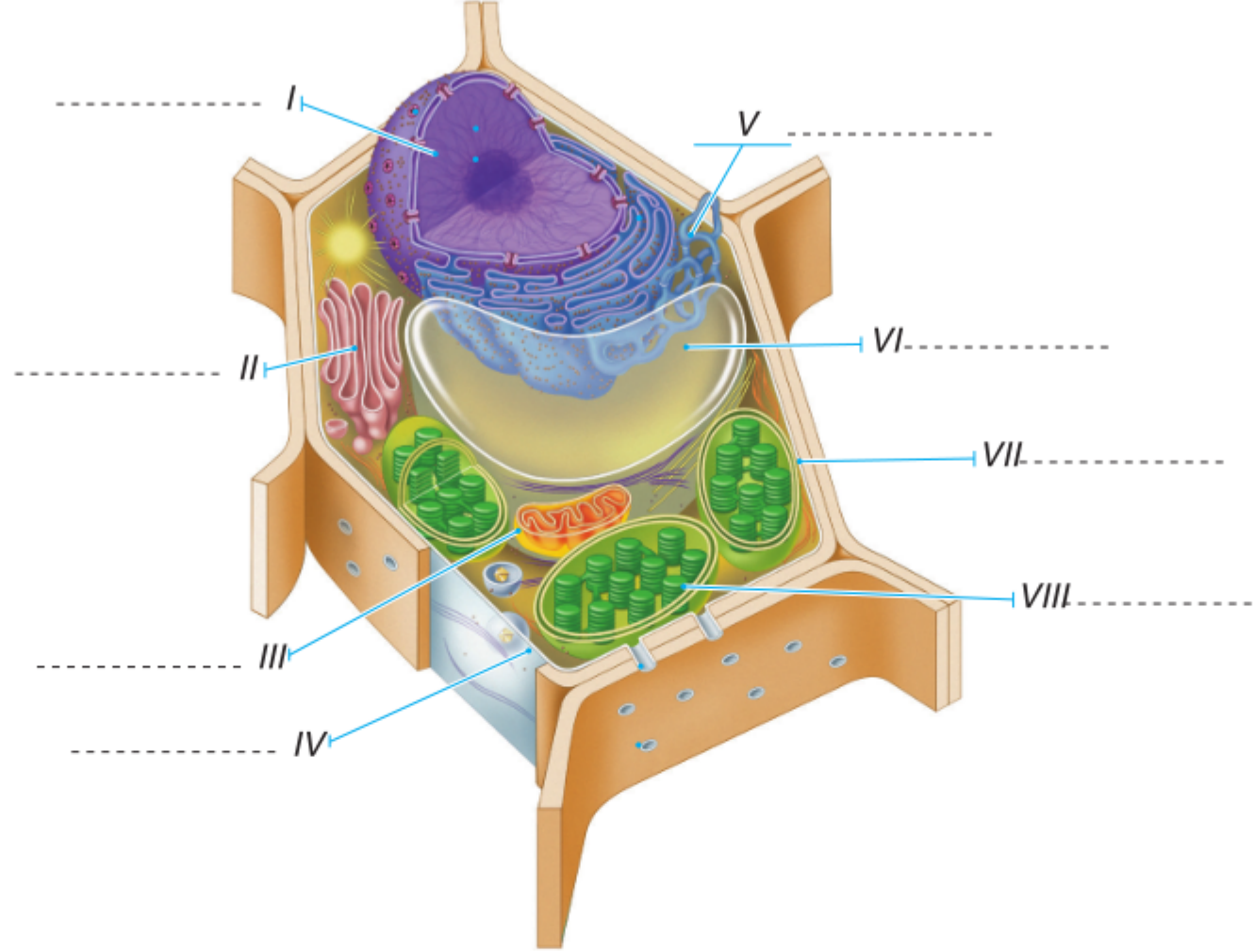
- a) Karaciğer hücresinin kromozom formülünü yazınız.
- b) Yumurta hücresindeki kromozom sayısı kaçtır?
- c) Yumurta hücresinin kromozom formülünü yazınız.
- d) Karaciğer hücresindeki otozom sayısı kaçtır?

Etkinlik – 10**Hücre Yapısı ve Organelleri**

ÜNİTE – 2

HÜCRE

Bitki hücresine ait aşağıdaki şekilde numaralandırılmış hücresel yapıların isimlerini yazınız.



BÖLÜM-1

Hücre Yapısı ve Organelleri

Etkinlik – 11**Hücre Yapısı ve Organelleri**

Etkinlik - 10'da verilen numaralı andırılmış hücresel yapılardan hangileri hayvansal hücrelerde de bulunur?

.....

Etkinlik – 12**Hücre Yapısı ve Organelleri**

Bitkilerde, hücre duvarının üzerinde “geçit” adı verilen bölgeler olmasaydı nasıl bir sorun ortaya çıkardı? Araştırarak yazınız.

.....

Etkinlik – 13**Hücre Yapısı ve Organelleri**

Lizozom, hidrolitik enzimler içeren zarla çevrili bir kesedir. Çok sayıda lizozom birden parçalanırsa, hücre otolize uğrar. Birkaç lizozom parçalanırsa ya da içerdiği enzimler sitoplazmaya sızarsa, hücre zarar görmez. Bu durumun nedenini yazınız.

.....

TEST - 1



1. Aşağıdaki hücresel kısımlardan hangisinde ribozom bulunmaz?

- A) Mitokondri B) Sitoplazma C) Kloroplast
D) Golgi cisimciği E) Endoplazmik retikulum

2. Granülsüz endoplazmik retikulum ile ilgili,

- I. Hayvan hücrelerinde bulunurken, bitki hücrelerinde bulunmaz.
II. Kas hücrelerinde kalsiyum depolar.
III. Hücrenin karbonhidrat ve yağ sentezinde görev alır.
IV. Üzerinde ribozom bulunmaz.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) I ve II B) II ve III C) III ve IV
D) I, II ve III E) II, III ve IV

3. Adrenalin salgısı yapan böbrek üstü bezine ait bir hücrede,

- I. granüllü endoplazmik retikulum,
II. hücre zarı,
III. golgi cisimciği

yapıları hangi sıra ile görev yapar?

- A) I – II – III B) I – III – II C) II – III – I
D) III – I – II E) III – II – I

4. Ökaryot bir hücrede bir organelin faaliyetine bağlı olarak meydana gelen bazı değişimler aşağıdaki grafiklerde gösterilmiştir.



Grafiklere göre ilgili organel aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Mitokondri B) Lizozom C) Kloroplast
D) Golgi cisimciği E) Ribozom

5. Bitki hücrelerinde bulunan mitokondri ve kloroplast organellerinde,

- I. glikoz sentezi,
II. DNA eşlenmesi,
III. protein sentezi,
IV. oksijen üretimi

olaylarından hangileri ortak olarak gerçekleşir?

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

6. Bitki hücrelerine ait depo kofulu ile ilgili,

- I. Bazı atık maddelerin depolanmasını sağlar.
II. Genç hücrelerde küçük ve çok sayıdadır.
III. Hücre içi su dengesinin ayarlanmasında görev alır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7.

Organel çeşidi	Bulunduğu hücre tipi	ATP sentezi	Nükleik asit içerme
X	Ökaryot	+	+
Y	Prokaryot Ökaryot	-	+
Z	Ökaryot	-	-

Yukarıdaki tabloda özellikleri verilen X, Y ve Z organel-leri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi kesin olarak doğrudur?

- A) Y organeli DNA içerir.
B) Z organeli golgi cisimciğidir.
C) X organeli mitokondridir.
D) Y organeli protein sentezini gerçekleştirir.
E) X ve Z organelleri aynı hücrede bulunamaz.

8. Sağlıklı bir insanın kas ve yağ dokusuna ait iki farklı hücrede,

- I. sitoplazmadaki mitokondri sayısı,
- II. hücrede üretilen protein çeşidi,
- III. çekirdekdeki DNA'nın nükleotit dizilimi

özelliklerinden hangilerinin farklı olması beklenebilir?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

9. – Fagositoz ile alınan besinlerin hücre içinde sindirimini sağlar.
– Glikozun fazlasını nişasta olarak depolar.
– İğ ipliklerinin oluşumunda görev alır.
– Farklı organellerde üretilen maddeleri düzenleyip, paketlenerek gerekli yerlere salgılar.

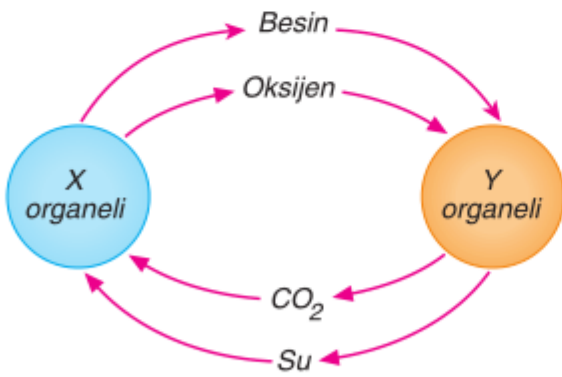
Yukarıda görevleri belirtilen hücre organelleri arasında aşağıdakilerden hangisi yoktur?

- A) Mitokondri B) Golgi cisimciği
C) Lizozom D) Lökoplast
E) Sentrozom

10. Fotosentez yapabilen prokaryot bir hücrede aşağıdaki yapılardan hangisi bulunamaz?

- A) Hücre duvarı B) Nükleik asit
C) Hücre zarı D) Sitoplazma
E) Kloroplast

11. Aşağıdaki şemada X ve Y organelleri arasındaki madde alışverişi gösterilmiştir.



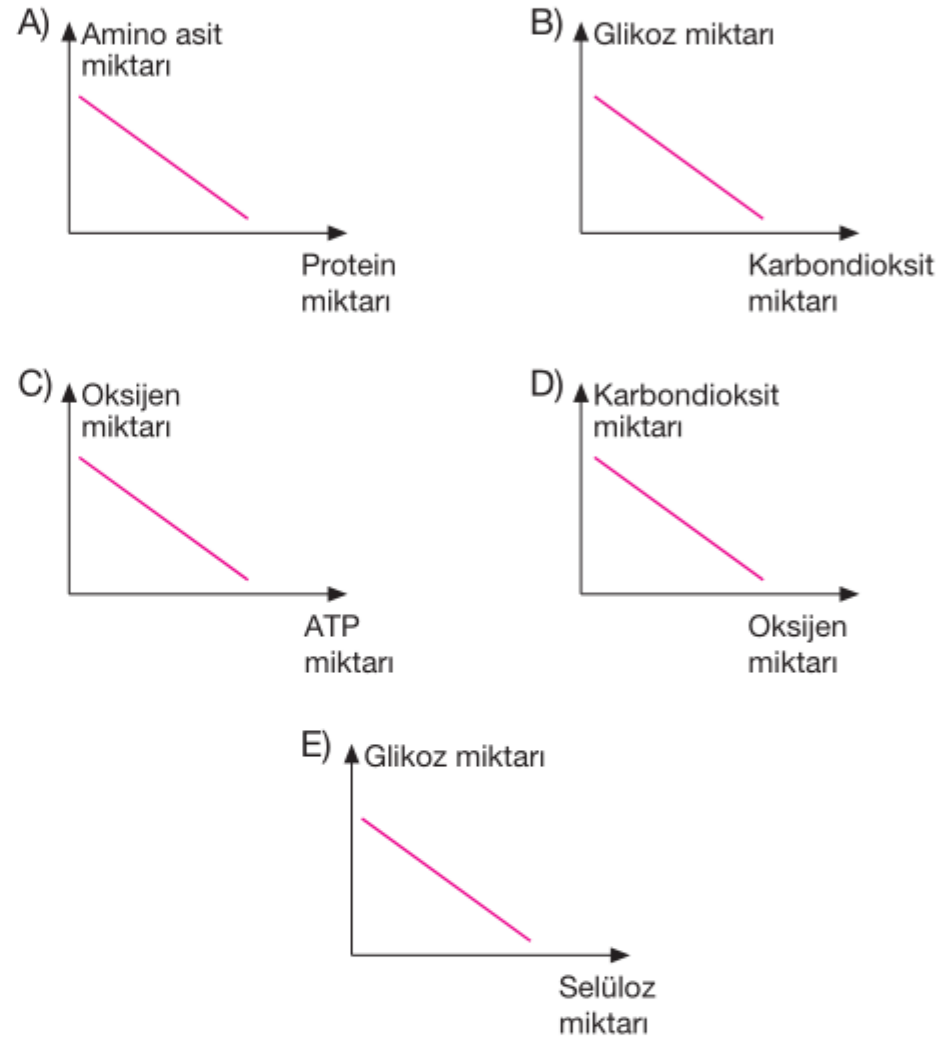
Şema ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğru değildir?

- A) X organeli hayvan hücrelerinde de bulunabilir.
B) Y organelinin, X organeline inorganik maddeler geçmiştir.
C) Her iki organelde de ATP üretilir.
D) Y organelinin ürünleri, X organeli için substrat olmuştur.
E) Y organeli sitoplazmanın pH'ını düşürür.

12. Aşağıdaki hücresel yapılardan hangisi nükleik asit içermez?

- A) Ribozom B) Çekirdek C) Lizozom
D) Mitokondri E) Kloroplast

13. Aşağıdaki grafiklerden hangisi bir bitkinin kök ve yaprak hücrelerinde ortak olarak gerçekleşemez?



14. Üç farklı organelde gerçekleşen olaylar aşağıda verilmiştir.

- X organelinde sindirim enzimleri üretilmektedir.
- Y organelinde inorganik maddelerden organik madde sentezlenmektedir.
- Z organelinde glikolipit ve glikoprotein gibi moleküllere son şekli verilmektedir.

Buna göre X, Y ve Z organelleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	X	Y	Z
A)	Ribozom	Kloroplast	Golgi cisimciği
B)	Lizozom	Mitokondri	Endoplazmik retikulum
C)	Lizozom	Kloroplast	Golgi cisimciği
D)	Ribozom	Mitokondri	Endoplazmik retikulum
E)	Lizozom	Mitokondri	Golgi cisimciği

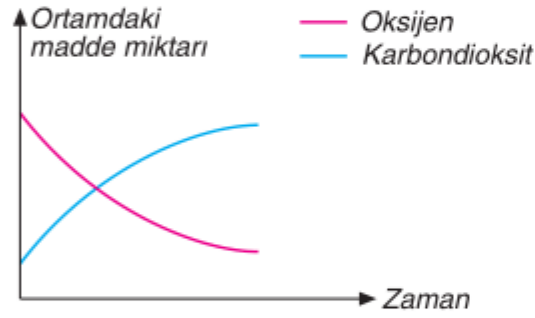
1. Prokaryot hücrelerle ilgili,

- I. Oksijenli solunum reaksiyonları mitokondri organelinde tamamlanır.
- II. Fotosentez yapanların sitoplazmasında klorofil bulunur.
- III. DNA ve RNA molekülleri sitoplazmada bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. Bir bitki hücresinde bulunan X organelinin faaliyetine bağlı olarak ortamdaki oksijen ve karbondioksit miktarının değişimi aşağıdaki grafikte verilmiştir.



X organeli ile ilgili olarak,

- I. Sadece gündüzleri faaliyet gösterir.
- II. Fotofosforilasyon ile ATP üretir.
- III. Organik maddeleri inorganik maddeye çevirir.
- IV. Güneş enerjisini kullanarak glikoz üretir.

yargılarından hangileri doğru değildir?

- A) Yalnız III B) I ve III C) II ve IV
D) III ve IV E) I, II ve IV

3. Lizozom organeli ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi doğru değildir?

- A) Prokaryot hücrelerde bulunmaz.
- B) Polimer besinlerin sindirimini sağlayan enzimleri içerir.
- C) Çift zarla çevrilidir.
- D) Parçalanması hücrenin otolizine neden olur.
- E) Golgi cisimciği tarafından oluşturulur.

4. Lizozom oluşumunda,

- I. golgi cisimciği,
- II. ribozom
- III. endoplazmik retikulum

organelleri hangi sıra ile görev yapar?

- A) I - III - II B) II - III - I
C) II - I - III D) III - I - II
E) III - II - I

5. Embriyonik kök hücreler ile ilgili,

- I. Genetik yapıları vücut hücrelerinden farklıdır.
- II. Farklılaşma yetenekleri, erişkin kök hücrelerden fazladır.
- III. Embryonun erken evrelerinden elde edilirler.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6. Bir havuç bitkisinin kök hücrelerinde aşağıdaki organel-lerden hangisi bulunamaz?

- A) Mitokondri B) Kromoplast C) Ribozom
D) Lökoplast E) Kloroplast

7. Aşağıdaki tabloda, bir hücrede gerçekleşen biyokimyasal bir değişim gösterilmiştir.

Analiz	Glikoz yoğunluğu	Nişasta yoğunluğu
1	% 6	% 2
2	% 4	% 4
3	% 2	% 6

Bu olayla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Bir hidroliz reaksiyonudur.
- B) Reaksiyon sırasında ATP harcanmaz.
- C) Lökoplast organelinde gerçekleşir.
- D) Reaksiyon sırasında glikozit bağları kopar.
- E) Hücrenin turgor basıncı azalır.

8. Aşağıdaki tabloda üç farklı hücre çeşidinde bulunan organeller "+" , bulunmayan organeller ise "-" gösterilmiştir.

Hücre çeşidi	Organeller		
	Ribozom	Mitokondri	Kloroplast
X	+	+	—
Y	+	+	+
Z	+	—	—

Bu hücreler ile ilgili,

- I. X hücresi fotosentez yapabilir.
- II. Y hücresi bitkiler alemindeki bir canlıya ait olabilir.
- III. Z hücresinin sitoplazmasında DNA bulunabilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

9. Bitkilerde bulunan,

- kloroplast,
- lökoplak,
- kromoplast

plastitleri için aşağıdaki özelliklerden hangisi ortaktır?

- A) Bitkiye renk verme
B) Yağ, protein ve nişasta depolama
C) Fotosentez ile glikoz üretimi
D) Çift zarla çevrili olma
E) Bitkinin kök hücrelerinde bulunma

10. Kloroplast organeli ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi **doğru değildir?**

- A) Kıvrımlı yapıda olan iç zarı krista olarak adlandırılır.
B) Stroma sıvısında DNA, RNA, ribozom ve fotosentez enzimleri bulunur.
C) Klorofil içeren granumlar yeşil renklidir.
D) Granumlar bağımsız olmayıp, ara lameller ile birbirine bağlanır.
E) Fotofosforilasyon ile ürettiği ATP'yi kendi kullanır.

11. – Mikrotübül, mikrofilament ve ara filamentlerden oluşur.
– Hücreye mekanik destek sağlayıp şeklini korur.
– Sitozoldeki enzim ve organelleri yerlerinde tutar.

Yukarıda bazı özellikleri verilen hücresel yapı aşağıdaki-lerden hangisidir?

- A) Hücre duvarı B) Merkezi koful
C) Hücre iskeleti D) Kontraktil koful
E) Hücre zarı

12. Çekirdek zarıyla ilgili,

- I. Üzerinde seçici geçirgen özelliği olan porlar vardır.
- II. Dış yüzeyine bağlı ribozomlar bulunur.
- III. RNA'nın geçişine izin verirken, DNA'nın geçişine izin vermez.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

13. Yaşlanmakta olan bir bitki hücresinde aşağıdaki olaylar-
dan hangisi gerçekleşmez?

- A) Sitoplazma miktarının azalması
B) Merkezi koful hacminin artması
C) Hücre zarının selüloz birikimi ile kalınlaşması
D) Sitoplazmik organellerin hücre duvarına doğru yaklaşması
E) Metabolizma hızının yavaşlaması

14. Bir hayvan hücresinde aşağıdaki organellerden hangisi bulunabilir?

- A) Lökoplak B) Sentrozom
C) Kontraktil koful D) Kromoplast
E) Merkezi koful

I. BİLİMSEL ÇALIŞMA SÜREÇLERİ

Modern bilimsel araştırmaların temelini oluşturan kavramsal yaklaşım **bilimsel yöntem**dir. Bilimsel yöntem, birbirleriyle bağlantılı bir seri basamak içerir. Bu basamakların uygulanma sırası yapılan araştırmaya göre bazı farklılıklar gösterebilir.



Araştırma yapan bir bilim insanı

Bilimsel çalışma sürecinin başında çözümü aranacak problemin doğru ve net bir şekilde ortaya konulması gerekir. Bilim insanları bu amaçla çeşitli gözlemler yapar ve konuyla ilgili alanda daha önceden yapılmış çalışmalardan yararlanırlar.

Gözlem bilgi toplamak için algılarımızın kullanılmasıdır. Gözlem ya doğrudan ya da mikroskop gibi algılarımızı arttıran araçların yardımıyla dolaylı olarak yapılır. Gözlemler nitel ve nicel olmak üzere ikiye ayrılır. Duyu organları ile yapılan gözlemlere **nitel** ölçüm aletleri kullanılarak yapılan gözlemlere ise **nicel** gözlem denir. Kayıt altında alınmış gözlemler **veri** olarak adlandırılır.

Yapılan gözlemler ve toplanan veriler, iyi kurgulanmış bir hipotezin kurulmasına yol göstericiliği yapar. **Hipotez**, araştırılacak probleme çözüm önerisi getiren, öncül gözlemlere ve tecrübelerle dayanan, mevcut bilgi birikimi ışığında hazırlanmış, test edilebilir bir açıklamadır.



Bilim insanları yaptıkları gözlemleri kaydederek veriye dönüştürür.



Dikkatli gözlem ve ölçümler bilime ham bilgi sağlar.



Bir Biyolog İş başında : Tyrone Hayes South Carolina'daki büyük Congaree Bataklığı yakınında kaplumbağalar, yılanlar, sukurbağaları ve karakurbağaları toplayarak büyüdü. Şimdi Berkeley'deki California Üniversitesi'nde biyoloji profesörü olan Hayes'in laboratuvarında 3,000'den fazla kurbağa var; bu kurbağaların hormonal gelişimi üzerine çalışmalar yapılıyor.

Bilim insanları kurdukları hipotezleri somut delillerle desteklemelidirler. Bu amaçla deney ve gözlemlere başvurulur. **Deney**, kontrollü şartlar altında ortaya konan hipotezi test etmek için gerekli verinin toplandığı araştırma sürecidir. Bu araştırma sürecinde **kontrol** ve **deney** grubu olarak adlandırılan iki grup oluşturulur. Kontrol grubu, deney grubunda yapılan uygulamanın etkilerinin karşılaştırılması amacıyla kullanılır.

Kontrollü deneylerde ortam şartlarından bir tanesi değiştirilir. Deneyde etkisi araştırılan değişkene **bağımsız değişken** denir. Bağımsız değişkenin değiştirilmesi deneyin sonucunu da etkiler. Bağımsız değişkene bağlı olarak değişen değişkene **bağımlı değişken** denir. Örneğin ışık renginin fotosentez hızına etkisi araştırılırken diğer tüm şartlar sabit tutulur ve ışık rengi değiştirilir (bağımsız değişken). Kullanılan ışığın rengine göre fotosentez hızında meydana gelen değişim ise bağımlı değişkendir.



- Kırmızı ışık
- 100 ml su
- 25°C
- Tüm mineraller

Kontrol grubu



- Mor ışık
- 100 ml su
- 25°C
- Tüm mineraller



- Yeşil ışık
- 100 ml su
- 25°C
- Tüm mineraller

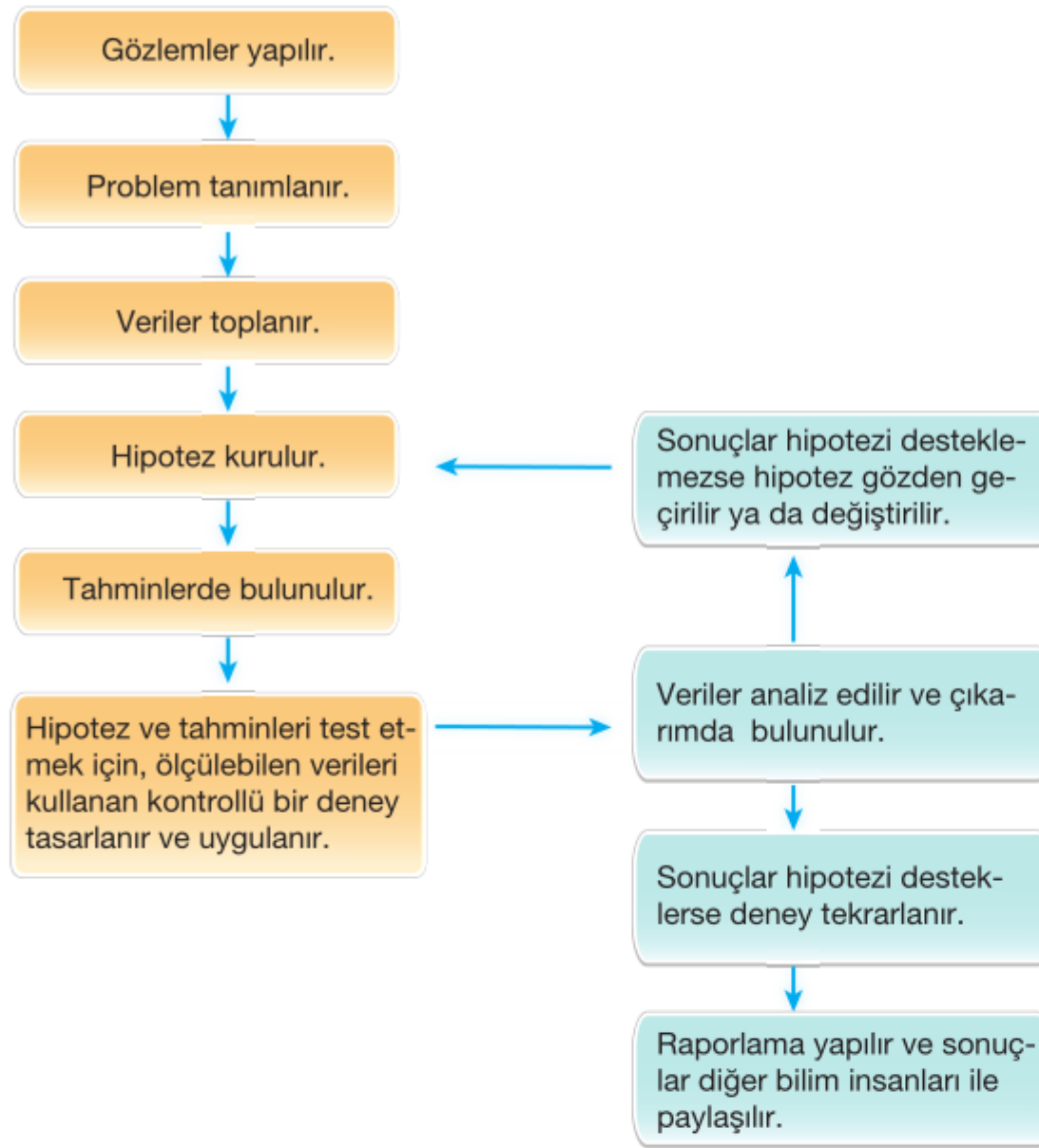


- Sarı ışık
- 100 ml su
- 25°C
- Tüm mineraller

Deney grubu

Deney ve kontrol grubunun şematik olarak gösterimi

Kontrollü deney sonuçları hipotezi desteklemiyorsa hipotez terk edilir. Kontrollü deney sonuçları hipotezi destekliyorsa veriler analiz edilir ve **çıkarımlarda** bulunulur. Daha sonra elde edilen çıkarımlar diğer bilim insanları ile paylaşılır. Bunun için bilim insanları çalışma sonuçlarını bilimsel dergi ve konferanslarda sunarlar (**raporlama**). Bu sayede bilim insanları kendi alanlarındaki gelişmeleri takip ederler. Ayrıca yapılan araştırmaların sonuçlarının tekrar test edilmesi, yeni problemlerin tanımlanması, hipotezlerin kurulması ve araştırmaların yapılması için bu paylaşım çok önemlidir.



Sosyal bir süreç olarak bilim: Laboratuvar toplantılarında, laboratuvar çalışanları verileri yorumlar, deneyleri tartışır ve bilimsel sorgulamanın daha sonraki evreleri için planlar yapar.

Bilimde Teoriler ve Kanunlar: Bilimsel teori ve bilimsel kanun kavramları birbirinden farklı anlamlara sahiptir. Bilimsel bir teori, hipoteze oranla çok daha geniş kapsamıdır. Teoriler, doğada gerçekleşen olaylar hakkında yapılan ve arkasında güçlü deliller bulunan açıklamalardır. Bilimsel kanunlar doğal olayların “nasıl” gerçekleştiği sorusuna cevap verirken, teoriler kanunları açıklar ve “neden” sorusuna cevap vermeye çalışır. İnsanlar genel olarak hipotezlerin teoriye dönüştüğünü daha sonra teorilerin yeterli delillerle ispatlanması durumunda kanunlara dönüştüğünü düşünür. Ancak bu bir yanılgı olup, teoriler ve kanunlar arasında bu şekilde hiyerarşik bir ilişki yoktur. Çünkü teori ve kanun farklı bilimsel bilgi türleri olup, teoriler hiçbir zaman kanunlara dönüşmez.

Bilimsel Çalışma Örneği

Aristo tarafından ortaya atılan "abiyogenez" görüşüne göre, canlılar cansız maddelerden kısa bir sürede kendiliğinden oluşabiliyorlardı. Bu görüş önce Redi, daha sonra Pasteur'un yaptığı bilimsel çalışmalarla çürütülmüştür.

Pasteur'un abiyogenez görüşünü çürüttüğü bilimsel çalışma süreci aşağıda özetlenerek verilmiştir:

Problem : Canlı bulunmayan bir ortamda canlılar kendiliğinden oluşabilir mi?

Gözlem : Açıkta kalan yiyecekler bir süre sonra küflenmeye ve bozulmaya başlar.

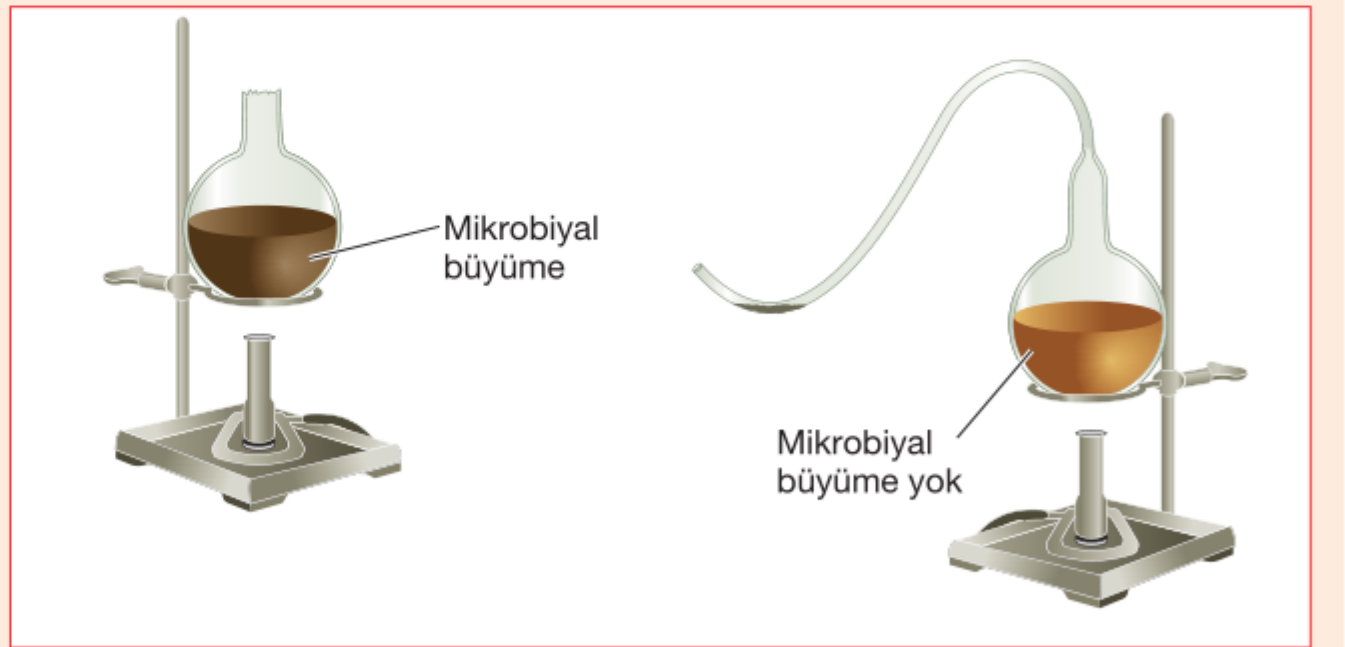
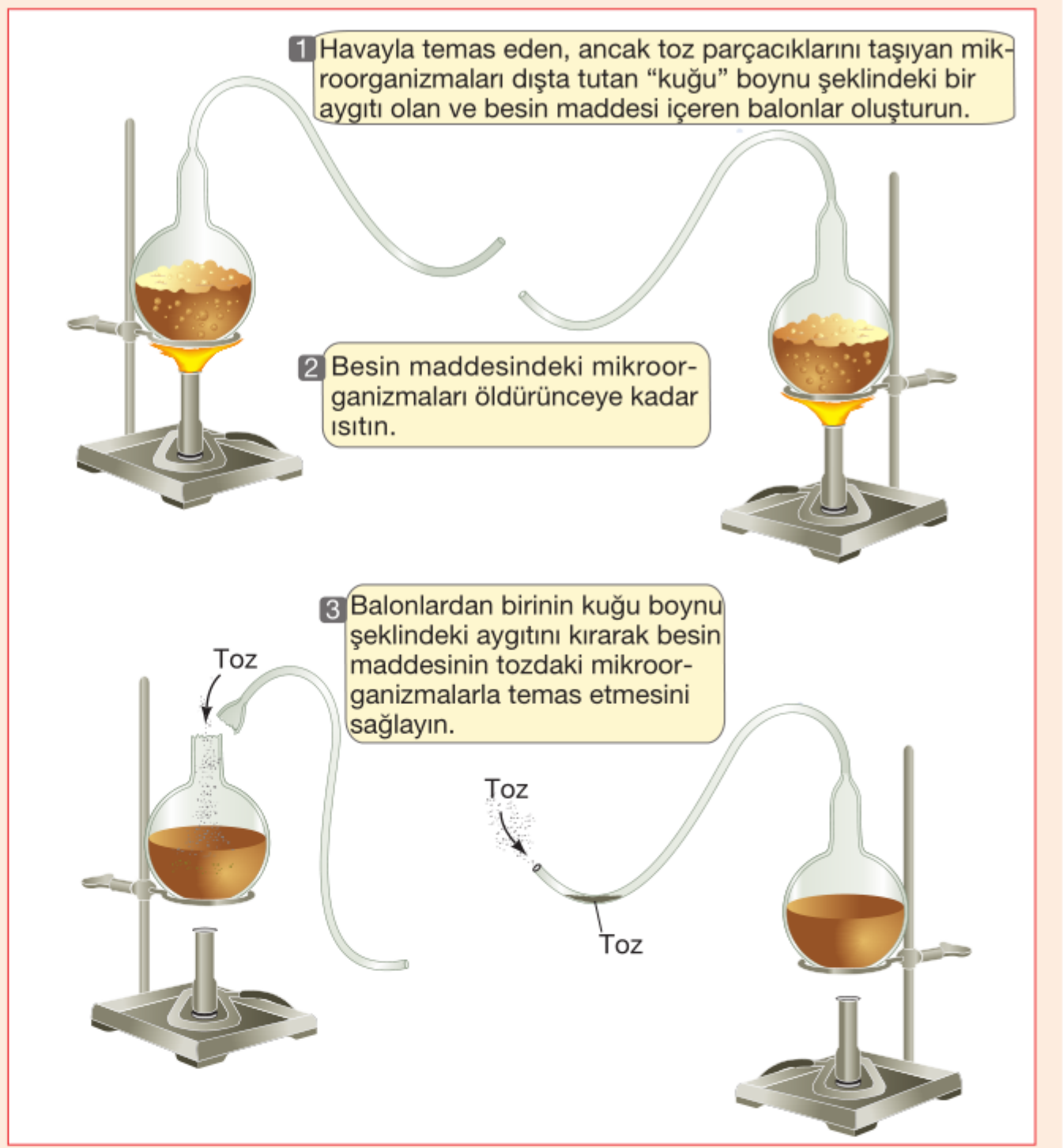
Hipotez : Hiçbir canlı kendiliğinden oluşamaz. Canlılar var olan atalarından oluşur.

Tahmin : Yiyeceklerin bozulması gözle görülemeyen mikroorganizmaların faaliyetinin sonucu olarak ortaya çıkar. Bu durumda açıkta kalan yiyeceklere bu canlılar havadan bulaşıyor olabilir.

Kontrollü deney : Pasteur'un hazırladığı kontrollü deney düzeneği bir sonraki sayfada gösterilmiştir.



Pasteur yaptığı kontrollü deneylerle abiyogenez görüşünü çürütmüştür.



Sonuç ve Çıkarım : Mikroorganizma içermeyen bir besin ortamında bozulma gözlenmemiştir. Bu da bu canlıların kendiliğinden oluşmadığını gösterir. Besinin bozulması hava ile temas sonucu gerçekleştiğine göre bu canlılar hava aracılığı ile besin ortamına taşınmıştır. Yani canlılar ancak kendilerinden önceki canlıların üremesiyle oluşurlar.

Biyolojinin Uygulama Araçları

Deneysel çalışmaların, testlerin, analizlerin, araştırmaların yapıldığı ve bunların sonuçlarının gözlenebilmesini sağlayan yerlere laboratuvar denir. Biyoloji laboratuvarında çalışma yaparken gerekli olan temel araç ve gereçlerin bazıları aşağıda tanıtılmıştır.



Lam ve lamel : Mikroskop altında incelenecek preparatların hazırlanmasında kullanılacak camdan yapılmış ge-reçlerdir.



Deney tüpü : İnce uzun, bir tarafı kapalı bir tarafı açık, kimyasalların konulduğu, 100°C sıcaklığa dayanabilen deney aracıdır.



Beherglas : Çözeltilerin hazırlanması, maddelerin karıştırılması ve ısıtılması gibi birçok işlemde kullanılan silindirik biçimli cam malzemedir.



Erlenmayer : Çözelti hazırlanmaktan çözelti saklamaya kadar bir çok amaçla kullanılan cam malzemedir.



Balon joje : Bazı çözeltileri hazırlamak, bazı kimyasal reaksiyonları gerçekleştirmek, ısıtma ve kaynatma işlemlerini yapmak amacıyla kullanılan cam malzemedir.



Mezür : Saf sıvıların ve çözeltilerin hacimlerini ölçmek için kullanılan, üzerinde milimetre cinsinde bölmeler bulunan, silindir şeklindeki cam malzemedir.



Petri kutusu : Yuvarlak biçimde, kısa kenarlı ve kültür elde etmede kullanılan cam malzemedir.



Etüv : Isıtma ve kurutma işlemlerinde kullanılan elektrikli cihazdır. Mikroorganizmaların üremesinde uygun sıcaklığı sağlar. Ayrıca sterilizasyon ve dezenfeksiyon işlemlerinde de kullanılır.

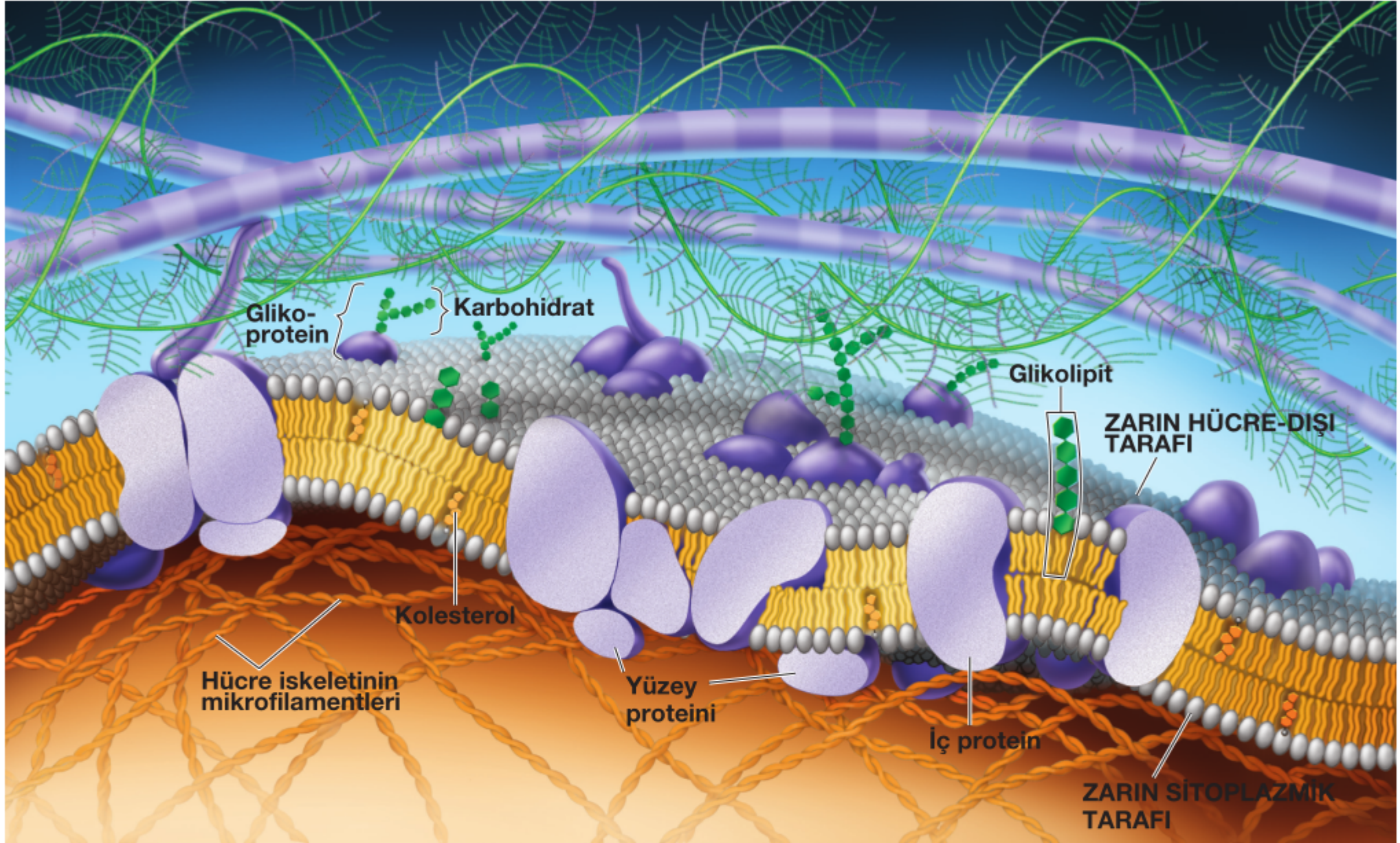


Santrifüj cihazı : Santrifüj tüplerinin yerleşeceği hazneleri bulunduran ve dakikada on binlerce devir yapabilen cihazdır. Bu cihaz ile yüksek hızda dönme sırasında tüpün içindeki katı kısım dipe çökerek sıvı kısmından ayrılır.

II. HÜCRE ZARI

Hücre zarı, canlı hücreyi cansız çevreden ayıran çok ince bir sınırdır. Bu yapı hücre ile çevresi arasında hücre içi ve dışı trafiği denetler.

Bilim adamları 1900'lü yıllardan itibaren hücre zarının yapısını açıklamaya çalışmışlardır. Fakat hücre zarı ile ilgili geçerli olan model S.J. Singer ve G. Nicholson tarafından ancak 1972 yılında oluşturulabilmiştir. Hareketli yapıda olan bu modele **akıcı mozaik zar modeli** adı verilmiştir.



Akıcı mozaik zar modeli

Hücre zarı protein, karbonhidrat ve lipit moleküllerinden meydana gelmiştir. Karbonhidratlarda önemli olmakla birlikte, zarların asıl bileşenleri lipitler ve proteinlerdir. Birçok zarda en fazla bulunan lipitler, fosfolipitlerdir. Bu modele göre fosfolipitler iki sıralı olup hareket halindedir. Fosfolipitlerin hidrofilik (suyu seven) baş kısımları suyla temas ederken, hidrofobik (suyu sevmeyen) kuyruk kısımları suya temas etmez. Bu nedenle iki fosfolipit tabakası arasında su bulunmaz.

Hayvan hücrelerinin zarında bir yağ çeşidi olan kolesterol (steroit) bulunur. Bu molekül hayvan hücrelerinin zarına dayanıklılık kazandırır.

Zardaki proteinler yüzeysel ve iç proteinler olmak üzere iki gruba ayrılır. İç proteinlerde bulunan kanallar (kanal proteinleri) hücrenin madde alış verişinde görev yapar. Karbonhidratlar proteinlere bağlanarak glikoproteinleri, lipitlere bağlanarak glikolipitleri oluşturur.

NOT

Glikoproteinler hücrelerin birbirini tanımasında, hücre zarının seçici geçirgenliğinde ve hormonların tanınarak hücreye alınmasında görev alır.

Zardaki glikoprotein ve glikolipit moleküllerinin farklı dağılımı ve sayısı hücrenin özgüllüğünü sağlar. Bu nedenle farklı canlıların hücre zarları farklı yapıda olduğu gibi, aynı canlının farklı dokularında bulunan hücrelerin zarları da farklı yapıda olabilir. Örneğin hipofiz bezinin ürettiği tiroit uyarıcı hormon (TSH), kanla tüm vücuda dağıldığı halde sadece tiroit bezindeki hücrelerin zarları tarafından tanınır.

Hücre zarı **canlı ve seçici geçirgendir**. Bu özellikten dolayı bazı moleküller hücre zarından geçebilirken, bazı moleküller geçemez. Böylece hücrede madde alış verişi denetlenmiş olur. Hücre zarından;

- Küçük moleküller büyük moleküllere göre,
- Nötr maddeler iyonlara göre,
- Negatif iyonlar pozitif iyonlara göre,
- Yağda çözünen maddeler (A, D, E, K vitaminleri), çözünmeyenlere göre (B, C vitaminleri),
- Yağı çözen maddeler (Alkol, eter, kloroform vb.) çözmeyenlere göre daha kolay geçer.

2. HÜCRE DUVARI (Hücre Çeperi)

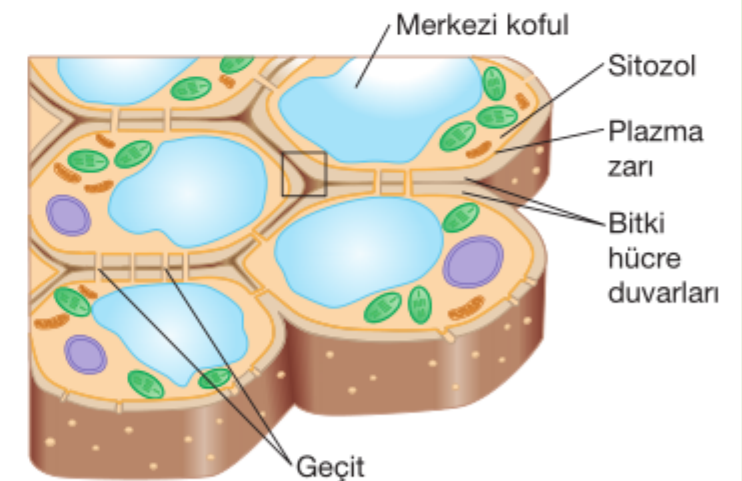
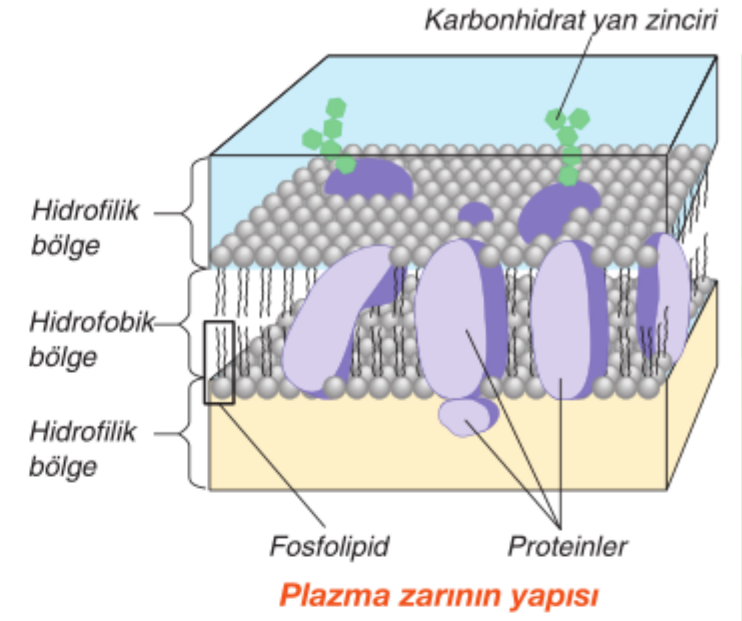
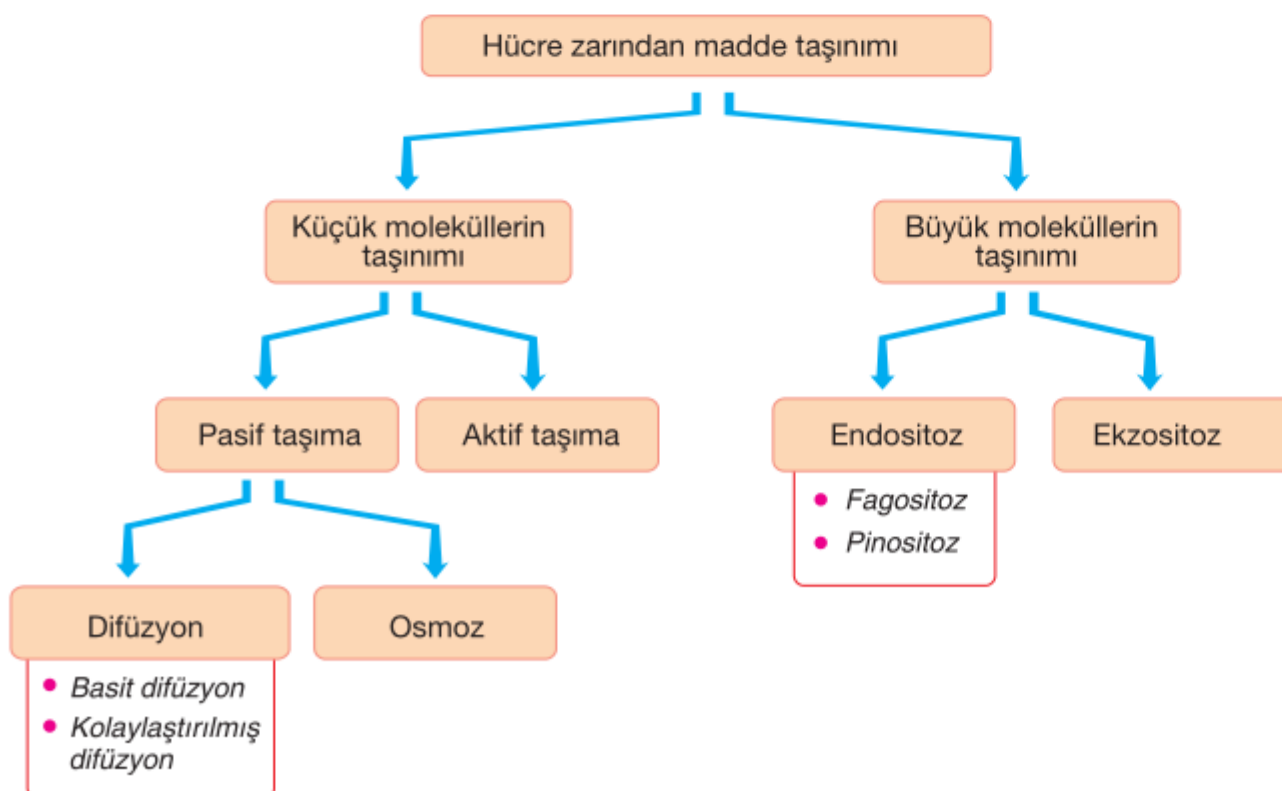
Bitki, mantar, bakteri ve bazı arkelerin hücrelerinde bulunur. Bu canlıların hücre duvarları farklı yapıdadır. Bitki hücrelerinin çeperi selüloz, mantarların kitin, bakterilerin ise peptidoglikan moleküllerinden meydana gelmiştir.

Bitkilerin hücre duvarında selüloz ile beraber pektin, lignin ve suberin gibi bazı polisakkaritlerde bulunur. Bu çeper cansız olup, seçici geçirgen özellik göstermez. Çeper üzerinde hücreler arasında madde alışverişine olanak sağlayan **geçit (plazmodesma)** adı verilen bölgeler bulunur. Çeper bitki hücrelerini korur, ona biçim verir ve patlamasını engeller.

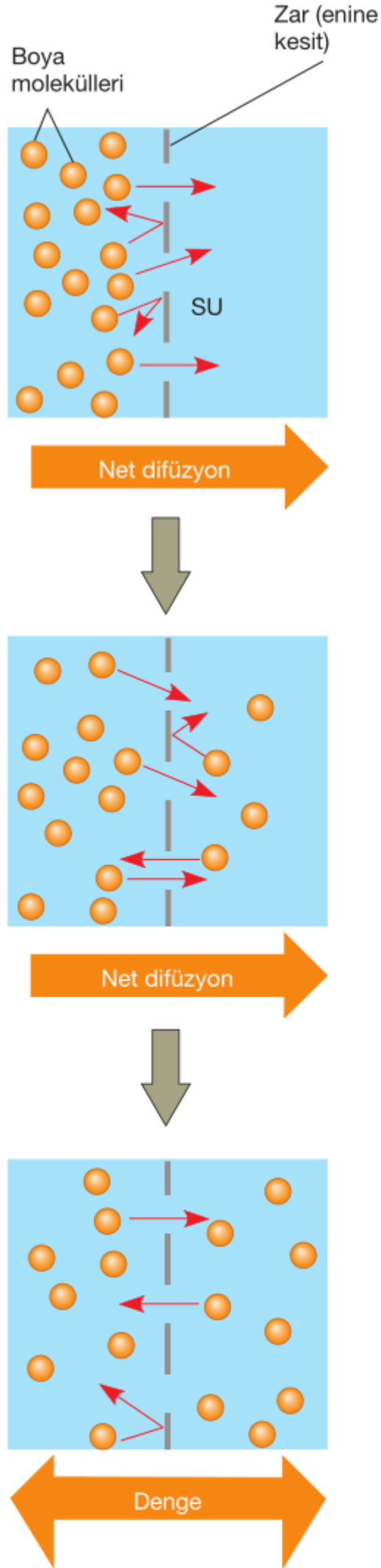
3. HÜCRE ZARINDAN MADDE GEÇİŞLERİ

Hücreler ve bulundukları ortam arasında sürekli bir madde alış verişi vardır. Hücre ihtiyacı olan maddeleri ortamdan alırken, metabolizma sonucu oluşturduğu atık ürünleri de dış ortama verir. Bu düzenlemeyi hücre zarı sağlar.

Hücre zarından küçük moleküllerin geçişi hücrenin enerji (ATP) kullanıp kullanmamasına göre pasif ve aktif taşıma olarak iki şekilde gerçekleşir. Büyük moleküllerin hücre içine ya da hücre dışına geçişleri ise endositoz ve ekzositoz olmak üzere iki şekilde gerçekleşir.



Bitki hücrelerinin zarının dış kısmında selüloz yapılı hücre duvarı bulunur.



Bir çözünenin difüzyonu : Zar, boya moleküllerinin geçişine izin verecek büyüklükte gözenekler içermektedir. Boya moleküllerinin rasgele hareketi bunların bazılarının porlardan geçmesine neden olur; bu olay daha fazla boya molekülü içeren tarafta daha sık gerçekleşir. Boya daha yoğun olduğu kısımdan, daha az yoğun olduğu kısma doğru (konsantrasyon gradiyentinin aşağısına doğru) difüze olur. Bu durum dinamik bir dengeye yol açar: Çözünen moleküller, her iki yöne doğru eşit hızda zardan geçmeyi sürdürürler.

A- PASİF TAŞIMA

Her molekülün kendine ait bir kinetik (hareket) enerjisi vardır. Bundan dolayı moleküller sürekli hareket halindedir. Bir molekülün çok yoğun olduğu ortamdan az yoğun olduğu ortama kendine ait kinetik enerjisini kullanarak geçmesine **pasif taşıma** denir.

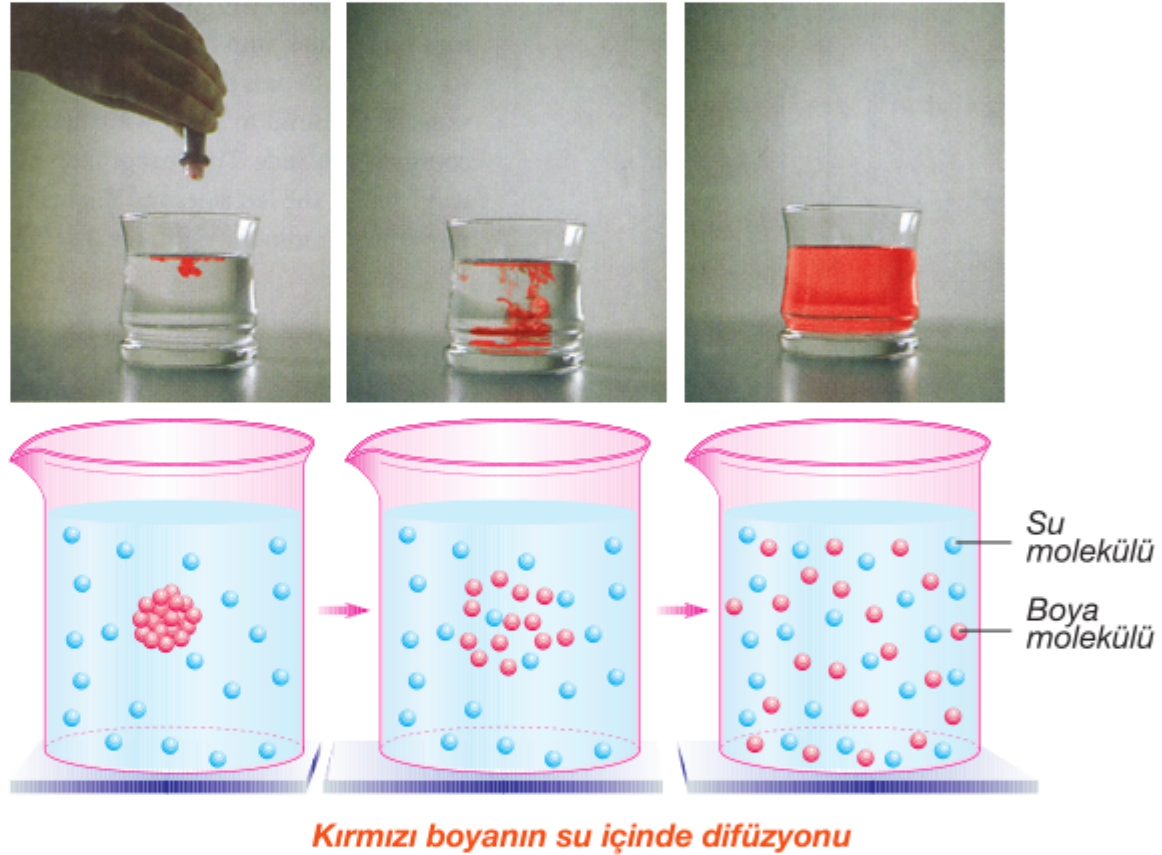
NOT

Pasif taşımada ATP kullanılmadığından, canlı ve cansız tüm hücrelerde gerçekleşebilir.

Pasif taşıma difüzyon ve ozmoz olmak üzere iki farklı biçimde gerçekleşir.

1- Difüzyon

Molekül ya da iyonların çok yoğun ortamdan, az yoğun ortama kendiliğinden geçmesine denir. Difüzyona olanak sağlayan kuvvet yoğunluk farkı olduğundan, geçiş yoğunluklar eşitleninceye kadar devam eder. Parfüm kokusunun oda içinde dağılması ve suya damlatılan kırmızı bir boyanın suya yayılması difüzyona örnek olarak verilebilir.



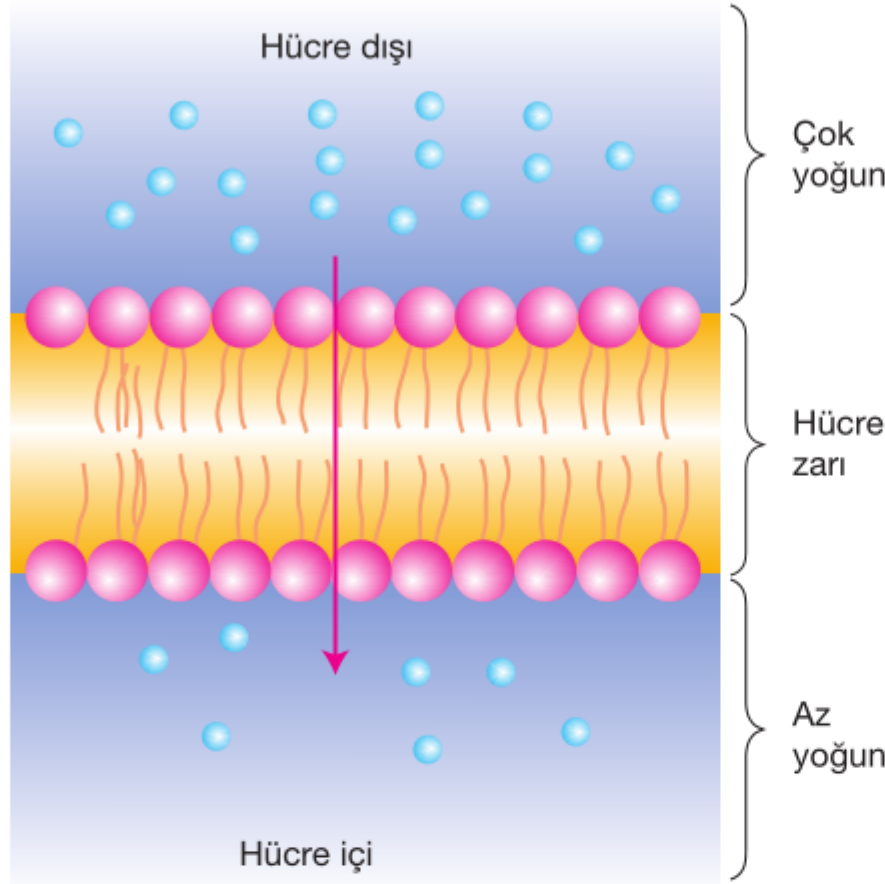
Birçok maddenin hücrelerimize giriş çıkışı difüzyon ile gerçekleşir. Örneğin kanda çözülmüş olarak bulunan oksijen moleküllerinin doku hücrelerimize geçmesi, doku hücrelerimizde solunum sonucu oluşan karbondioksit moleküllerinin ise kana geçmesi difüzyon ile olur.

Moleküllerin difüzyon hızını etkileyen bazı faktörler vardır. Bu faktörler şöyle sıralanabilir:

- Molekülün büyüklüğü arttıkça difüzyon hızı azalır.
- Yoğunluk farkı arttıkça difüzyon hızı artar.
- Ortam sıcaklığı arttıkça moleküllerin kinetik enerjisi arttığından difüzyon hızı artar.
- Difüzyon yüzeyinin artması, difüzyon hızını artırır.

Hücrelerimizde difüzyon **basit difüzyon ve kolaylaştırılmış difüzyon** olmak üzere iki şekilde gerçekleşir.

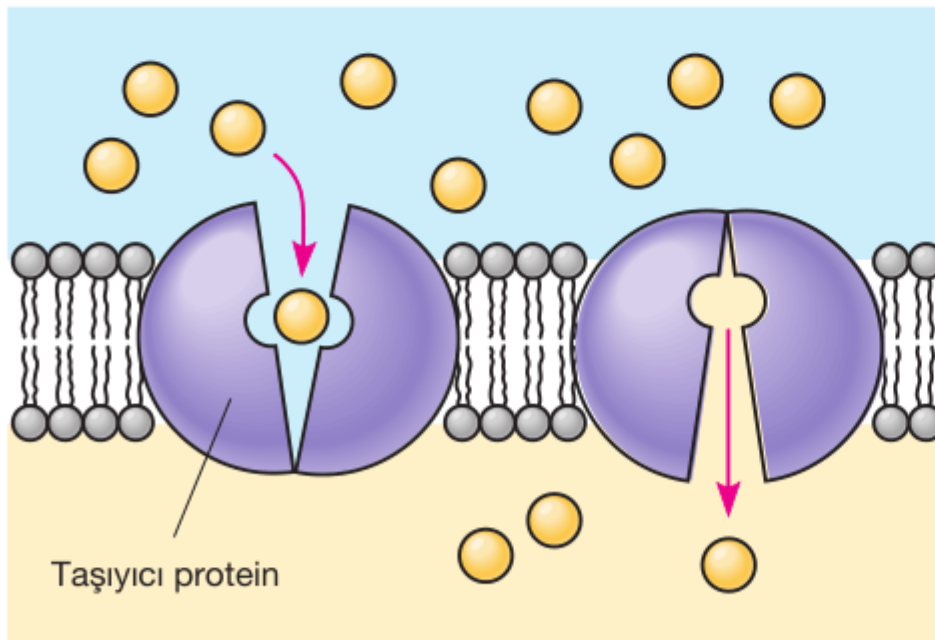
Basit Difüzyon: Moleküllerin çok yoğun oldukları ortamdan az yoğun oldukları ortama, taşıyıcı bir proteine ihtiyaç duyulmadan fosfolipit tabaka üzerinden kendiliğinden geçmesine denir. Oksijen, karbondioksit ve alkol gibi maddeler yağda kolay çözündükleri için hücre zarından basit difüzyon ile geçebilirler.



Basit difüzyon

Kolaylaştırılmış Difüzyon: Bazı maddeler hücre zarındaki fosfolipit tabakasından geçemezler. Bu maddelerin çok yoğun oldukları ortamdan az yoğun oldukları ortama, hücre zarındaki taşıyıcı proteinler aracılığı ile taşınmasına kolaylaştırılmış difüzyon adı verilir. Glikoz, fruktoz, galaktoz ve amino asit gibi monomerler ile suda çözünen mineral ve tuzlar hücre zarından kolaylaştırılmış difüzyon ile geçer.

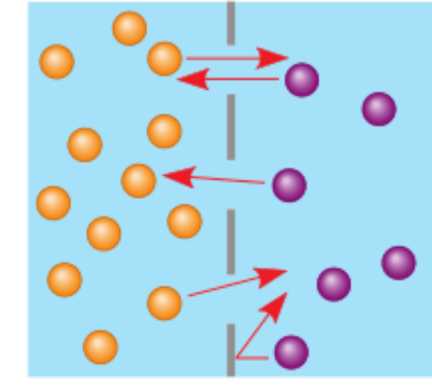
Taşınacak maddeler taşıyıcı proteinlere bağlanır. Bunun sonucunda taşıyıcı protein şekil değişikliğine uğrar ve maddenin zarın diğer tarafına geçmesini sağlar. Zardaki taşıyıcı proteinler taşınacak moleküle özgüdür. Örneğin glikozun taşınmasını sağlayan taşıyıcı protein, bu molekülün izomeri olan fruktozu taşıyamaz.



Kolaylaştırılmış difüzyon

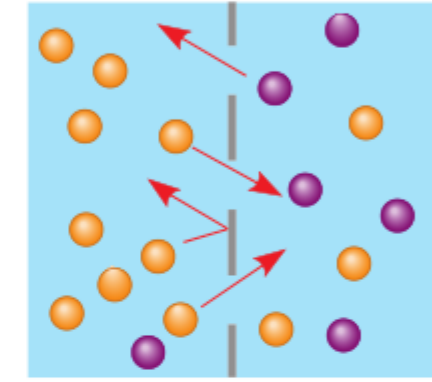
NOT

Kolaylaştırılmış difüzyonda moleküller çok yoğun ortamdan, az yoğun ortama ATP harcanması olmadan taşınır.



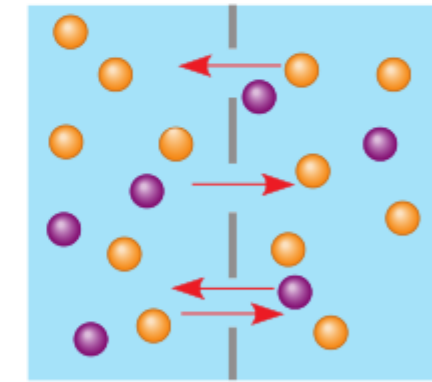
Net difüzyon

Net difüzyon



Net difüzyon

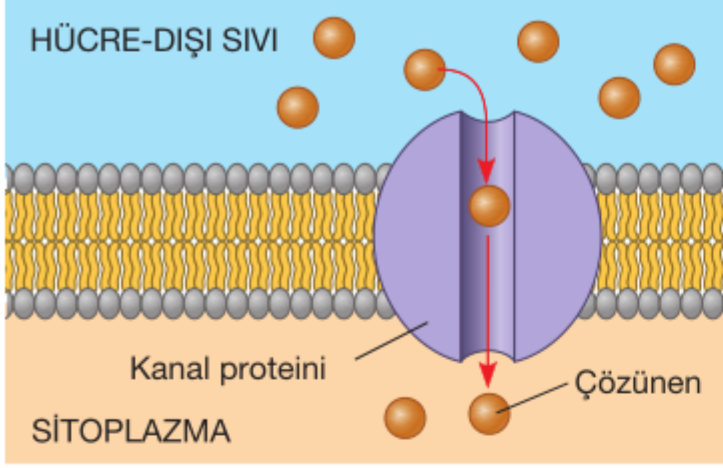
Net difüzyon



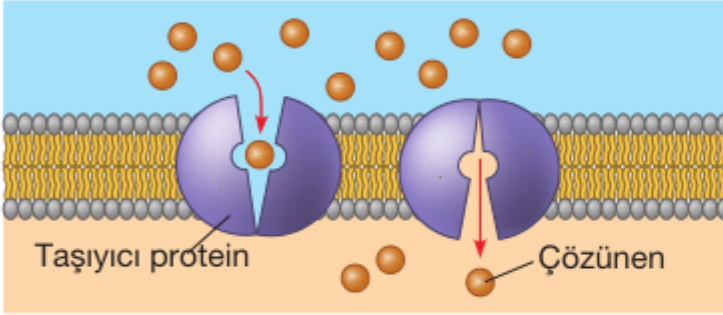
Denge

Denge

İki çözünenin difüzyonu : İki farklı boya çözeltisi, her iki boya için geçirgen olan bir zarla ayrılmıştır. Her boya kendi konsantrasyon gradiyentinin aşağısına doğru difüze olur. Sol taraftaki toplam çözünene derişimi başlangıçta daha fazla olmasına rağmen, mor boyanın net difüzyonu sola doğru olacaktır.



Kanal proteini (mor), su moleküllerinin ya da özel bir çözünenin içinden geçebileceği bir kanal oluşturur.



Taşıyıcı protein iki ayrı konformasyon kazanır. Proteinin biçim değiştirmesi sonucunda çözünün zarıdan geçirilir.

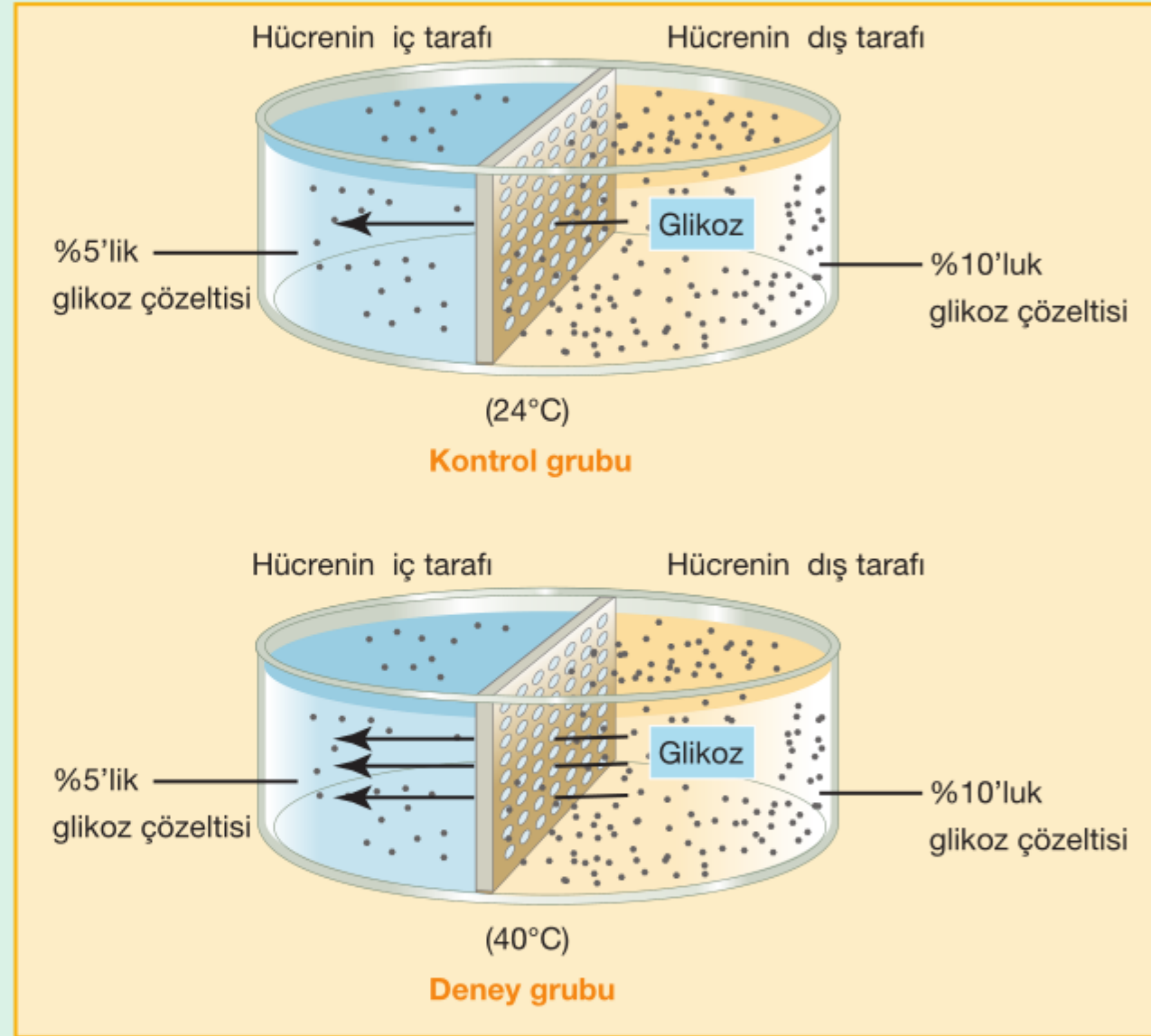
Diyaliz : Çözünmüş moleküllerin seçici geçirgen zardan difüzyonuna **diyaliz** denir. Diyaliz ile bir çözeltideki çözünmüş belirli bir maddenin yarı geçirgen bir zar aracılığı ile başka bir çözeltiye geçişi sağlanır.

Böbrek hastalarında kullanılan diyaliz makinesi ile bu hastaların kanında bulunan üre gibi zehirli maddelerin oranı azaltılır ve kan temizlenir.

Aşağıda ortam sıcaklığının difüzyon hızı üzerine olan etkisini göstermek için tasarlanmış bir kontrollü deney örneği verilmiştir.

Hipotez : Sıcaklığın 24°C'den 40°C'ye çıkarılması moleküllerin difüzyon hızını artırır.

Kontrollü Deney : Aşağıda sıcaklık dışındaki tüm faktörlerin özdeş olduğu, deney ve kontrol gruplarını içeren bir deney düzeneği verilmiştir.

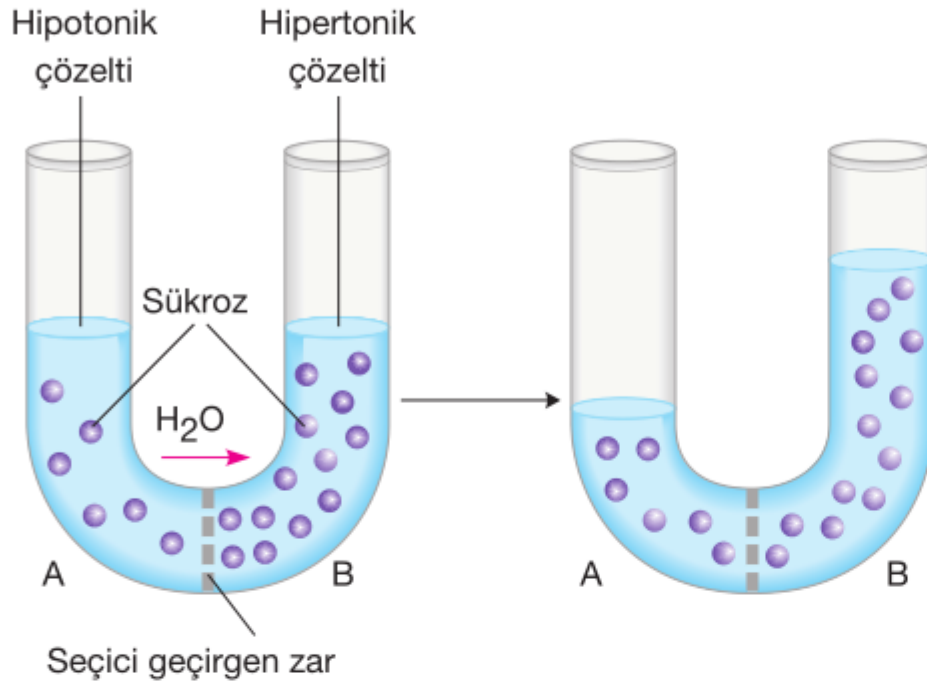


Sonuç ve Çıkarım : Deney düzeneğinde bağımsız değişken farklı sıcaklık değerleri; bağımlı değişken ise difüzyon hızıdır. Verilen deney grubunda hücre dışı ve hücre içindeki glikoz derişimlerinin eşitlenmesi kontrol grubuna göre daha hızlı gerçekleşir. Çünkü sıcaklık arttıkça glikoz moleküllerinin kinetik enerjisi arttığından difüzyon hızı da artar.

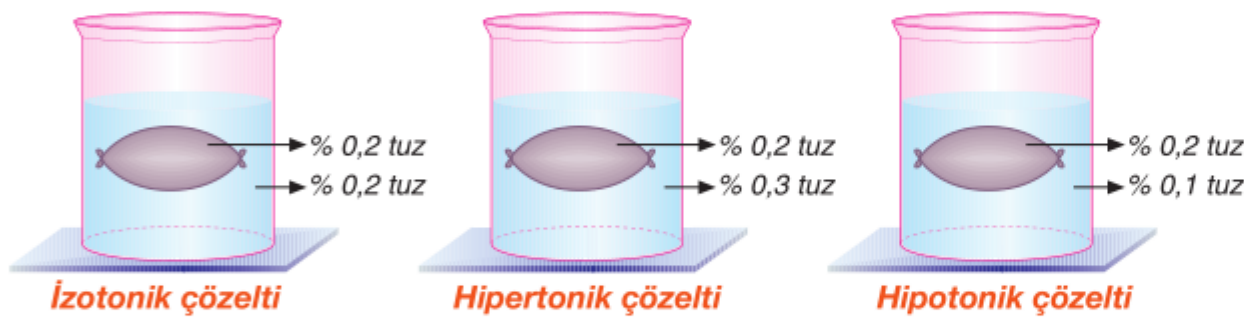
2- Osmoz

Suyun çok yoğun olduğu ortamdan az yoğun olduğu ortama doğru yarı geçirgen bir zar üzerinden geçişine **osmoz** denir. Osmoz olayını anlayabilmek için yoğunluk kavramını bilmemiz gerekir. Bir maddenin yoğunluğu, birim hacimde bulunan çözelti içindeki madde miktarıdır. Biyolojik sistemlerde çözücü olarak genelde su kullanılır. Çözünen madde (glikoz, tuz gibi) çok olması durumunda ortam çok yoğun, az olması durumunda ise az yoğun olur. Bu nedenle yoğun çözeltilerde su oranı az, az yoğun çözeltilerde ise su oranı fazladır.

Aşağıdaki düzenekte B kolunda sükröz yoğun, birim hacimdeki su miktarı ise azdır. A kolunda sükröz az yoğun, birim hacimdeki su miktarı ise çoktur. Doğal olarak yoğunluk farkının dengelenmesi gerekir. Sükröz seçici geçirgen zardan geçemeyecek kadar büyük olduğundan su molekülleri, sükrözün çok, suyun az olduğu B koluna seçici geçirgen zar üzerinden geçerler. Bu olaya osmoz adı verilir. Böylece iki çözelti arasındaki yoğunluk farkı azalır.



Hücreler bulundukları ortamın yoğunluğuna göre su alır ya da verirler. Bu olayı anlayabilmek için çözelti çeşitlerini bilmemiz gerekir. Yoğunluğu hücre yoğunluğuna eşit olan çözeltiye **izotonik** (iso “aynı” demektir) çözelti denir. İnsan hücreleri için % 0,9 NaCl (sodyum klorür) çözeltisi izotonik bir ortamdır. Yoğunluğu hücre yoğunluğundan fazla olan çözeltiye **hipertonik** (hyper “çok” demektir) çözelti denir. Yoğunluğu hücre yoğunluğundan az olan çözeltiye **hipotonik** (hypo “az” demektir) çözelti denir.



Osmoz sonucu hücrelerde plazmoliz ve deplazmoliz olayları gerçekleşir.

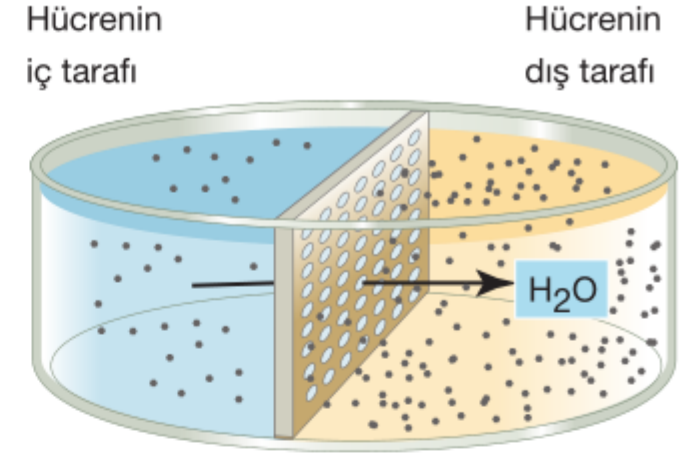
Plazmoliz: Hipertonik ortama konulan hücrenin su kaybederek büzülmesine denir. Plazmolize uğrayan bitki hücrelerinde hücre zarı hücre çeperinden uzaklaşır.

Deplazmoliz: Plazmolize uğramış hücre, hipotonik bir ortama konulursa su alarak eski haline döner. Bu olaya deplazmoliz denir. Bitki hücrelerinde deplazmoliz sırasında hücre zarı, hücre duvarına yaklaşır.

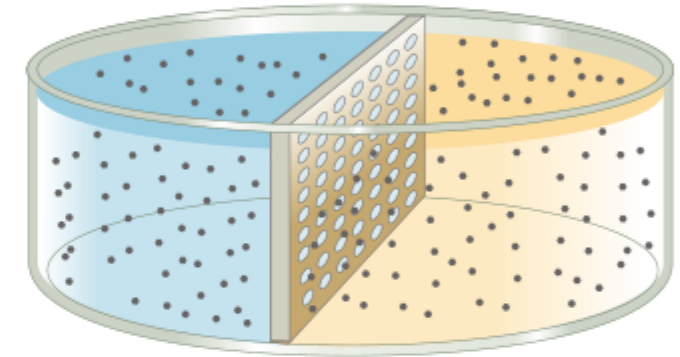
Hücrelerde plazmoliz ve deplazmoliz olayları gerçekleşirken, osmotik basınç ve turgor basıncı ortaya çıkar.

Turgor Basıncı: Hücre içindeki suyun hücre duvarına yaptığı basınca turgor basıncı denir. Hipotonik ortama konulan bitki hücreleri su alır. Hücre içine aşırı derecede su girmesi sonucunda, koful büyür ve sitoplazmayı hücre duvarına doğru iterek turgor basıncını oluşturur. Bitkilerdeki turgor basıncı:

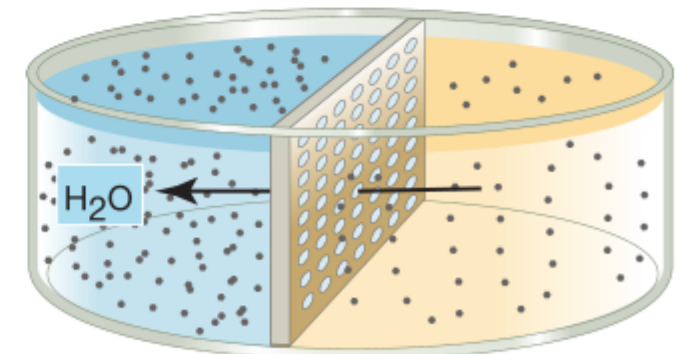
- Stomaların açılıp kapanması,
- Otsu bitkilerin dik durması,
- Böcekçil bitkilerde nasti hareketinin gerçekleşmesi gibi olayların meydana gelmesini sağlar.



Hipertonik ortama konulan hücre su kaybeder.



İzotonik ortamda hücreye giren ve hücreden çıkan su molekülü sayısı eşittir.



Hipotonik ortama konulan hücre su alır.

NOT

Hücredeki su miktarı ile turgor basıncı doğru orantılı olarak değişir.

Hayvan hücrelerinin aşırı su alması hücre için zararlı olabilir. Örneğin hipotonik ortamda bekletilen alyuvar hücreleri su alarak şişer. Hücre duvarı olmadığı için, bir süre sonra hücre zarı bu basınca dayanamaz ve patlar. Bu olaya **hemoliz** denir.

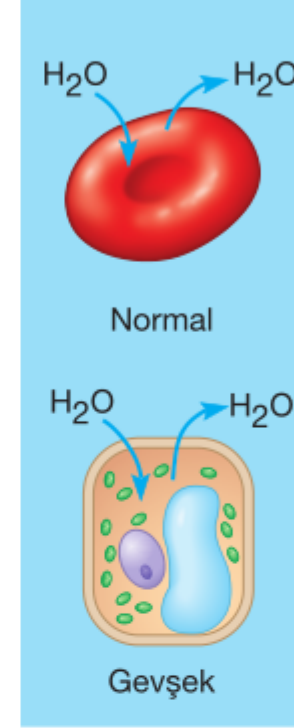
(a) **Hayvan hücresi:** Bir hayvan hücresi su alımı ya da kaybını dengeleyecek özel adaptasyonlara sahip olmadığı sürece yaşayabileceği en iyi ortam izotonik özelliktedir.

(b) **Bitki hücresi:** Bitki hücreleri şişkin durumda olup, en sağlıklı oldukları durum genellikle su alımının yarattığı baskının duvar tarafından dengelendiği hipotonik ortamdır.

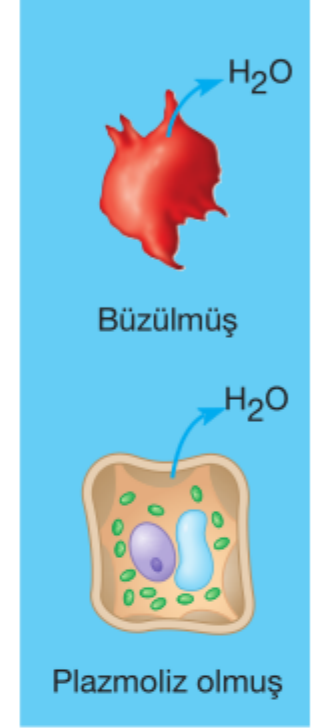
Hipotonik çözelti



İzotonik çözelti



Hipertonik çözelti



Canlı hücrelerdeki su dengesi: Canlı hücrelerin çevrelerindeki çözünmüş derişimi değişikliklerine nasıl cevap verecekleri, hücre duvarı içerip içermemelerine bağlıdır. (a) Hayvan hücreleri (örneğin buradaki kırmızı kan hücreleri) hücre duvarı içermez. (b) Bitki hücreleri ise duvar içerir. (Oklar bu hücrelerin ilk olarak koyuldukları çözeltilerdeki net su hareketini göstermektedir).

Osmotik Basınç: Hücre içindeki çözünmüş maddelerin oluşturduğu su alma isteğine denir. Hücrenin sitoplazmasında bulunan çeşitli şekerler, organik ve inorganik tuzlar osmotik basınç oluşturarak hücrenin dış ortamdan su almasını sağlar.

NOT

Hücre içindeki madde yoğunluğu ile hücrenin osmotik basıncı doğru orantılıdır.

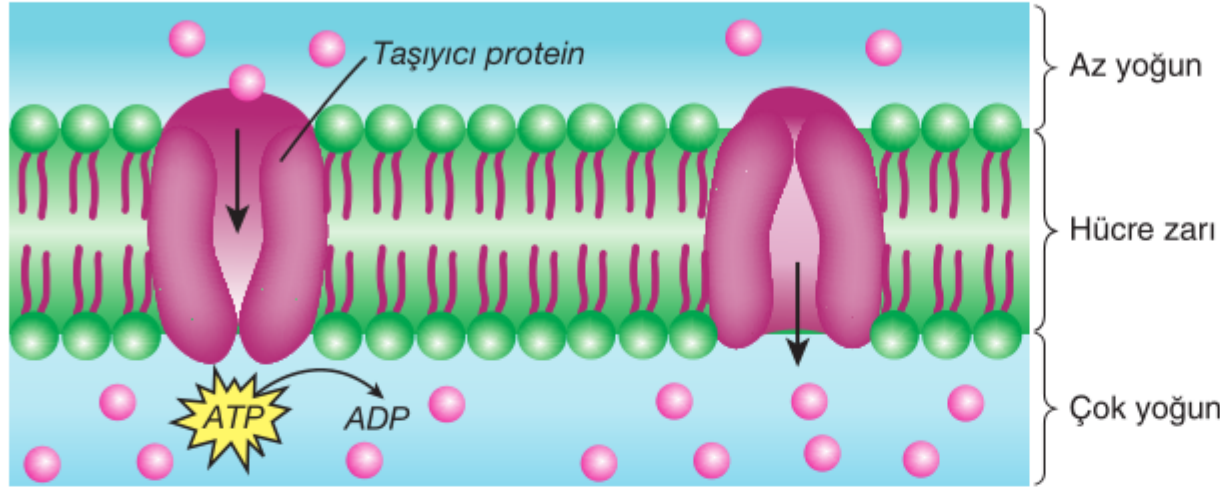
Osmotik basınç bitki ve hayvan hücrelerinin madde alış verişinde etkilidir. Bitkiler topraktaki suyu kök osmotik basınçları sayesinde alırlar. Kurak bölge bitkileri, kök osmotik basınçlarının yüksek olması sayesinde ortamda az miktarda bulunan suyu kökleri ile emebilirler.

Hücrelerde osmotik basınç ile turgor basıncı ters orantılı olarak değişir. Osmotik basınç ile turgor basınç arasındaki fark **emme kuvveti** olarak adlandırılır.

$$\text{Emme kuvveti} = \text{Osmotik basınç} - \text{Turgor basıncı}$$

B- AKTİF TAŞIMA

Bir maddenin yoğunluğunun düşük olduğu ortamdaki, yüksek olduğu ortama doğru ATP harcanarak taşınmasına denir. Bu olay sırasında hücre zarındaki enzimler ve taşıyıcı proteinler görev yapar.



Aktif taşımanın genel şeması

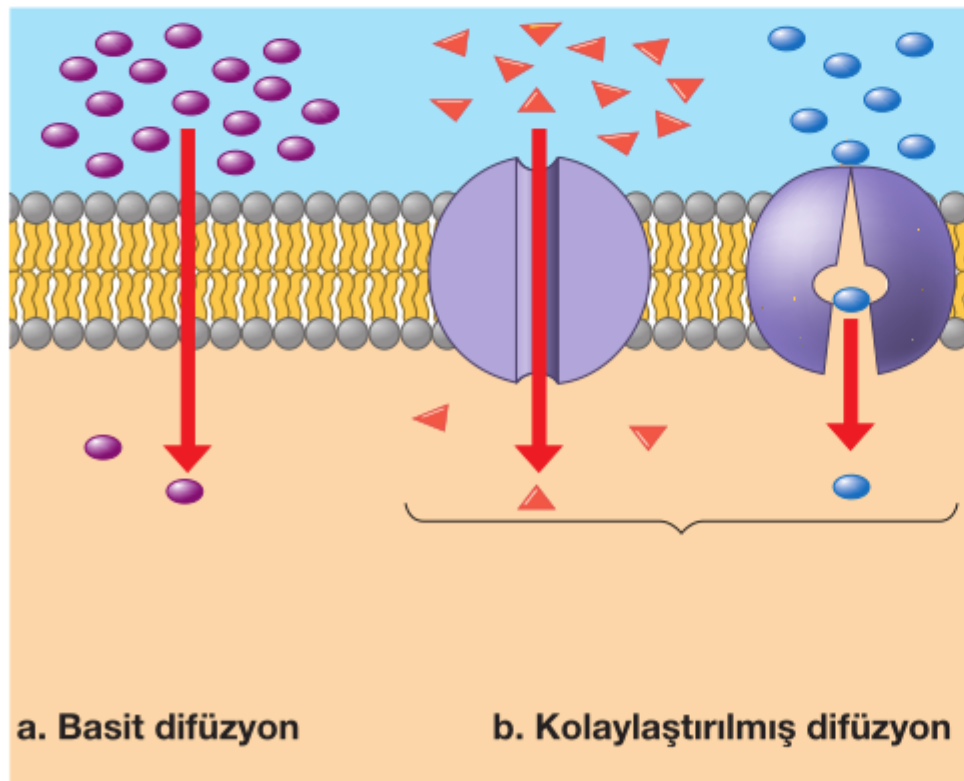
Aktif taşımada, taşınacak madde zarın bir tarafında protein yapılı taşıyıcıya bağlanır. ATP' den sağlanan enerji ile taşıyıcı proteinde şekil değişikliği olur. Bu şekilde zarı geçen madde az yoğun olduğu ortamdaki çok yoğun ortama doğru taşınmış olur.

Aktif taşımada enerji harcanır. Bu nedenle enerji yetersizliğinden aktif taşıma durur, pasif taşıma devam eder. Hücre içi ve dışı arasında yoğunluk farkı ortadan kalkar ve hücrenin faaliyetleri durur.

NOT

Aktif taşımanın mekanizması kolaylaştırılmış difüzyona benzer. Fakat ATP harcaması ve moleküllerin az yoğun ortamdaki çok yoğun ortama taşınması ile kolaylaştırılmış difüzyondan farklılık gösterir.

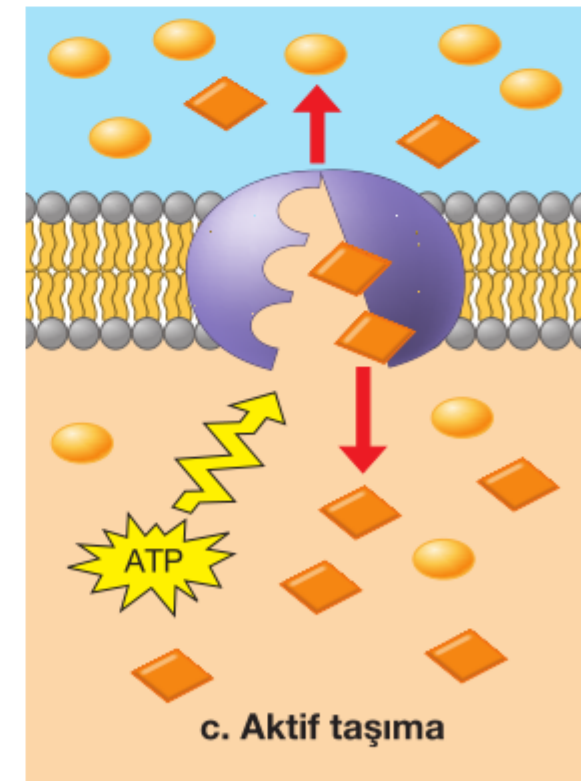
Pasif taşıma: Maddeler hücre tarafından enerji harcaması olmaksızın, konsantrasyon gradientinin aşağısına doğru kendiliğinden zardan geçerler. Difüzyon hızı zardaki taşıyıcı proteinler tarafından büyük ölçüde artırılabilir.



a. Basit difüzyon

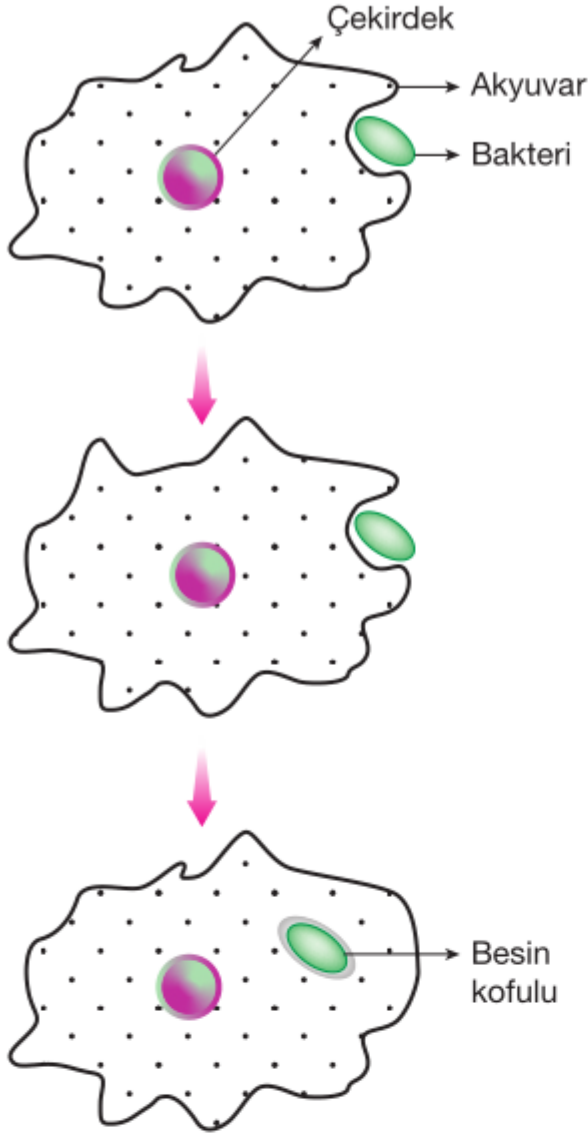
b. Kolaylaştırılmış difüzyon

Aktif taşıma: Bazı taşıyıcı proteinler pompa olarak iş görür ve maddeleri konsantrasyon (ya da elektrokimyasal) gradientlerinin zıt yönünde aktarırlar. Bu iş için gereken enerji genellikle ATP'den sağlanır.



c. Aktif taşıma

Pasif ve Aktif Taşımanın Karşılaştırılması : Moleküllerin fosfolipit tabaka üzerinden difüzyonudur. (a) Moleküllerin zardaki taşıyıcı proteinler veya kanal proteinleri yardımıyla difüzyonudur. (b) Moleküllerin az yoğun oldukları ortamdaki çok yoğun oldukları ortama doğru ATP harcanarak taşınmasıdır. (c)



Akyuvarın gerçekleştirdiği fagositoz olayı

Bazı moleküller hücre zarından pasif ya da aktif olarak taşınamayacak kadar büyüktür. Bu durumda **endositoz** ve **ekzositoz** olarak adlandırılan taşıma biçimleri kullanılır.

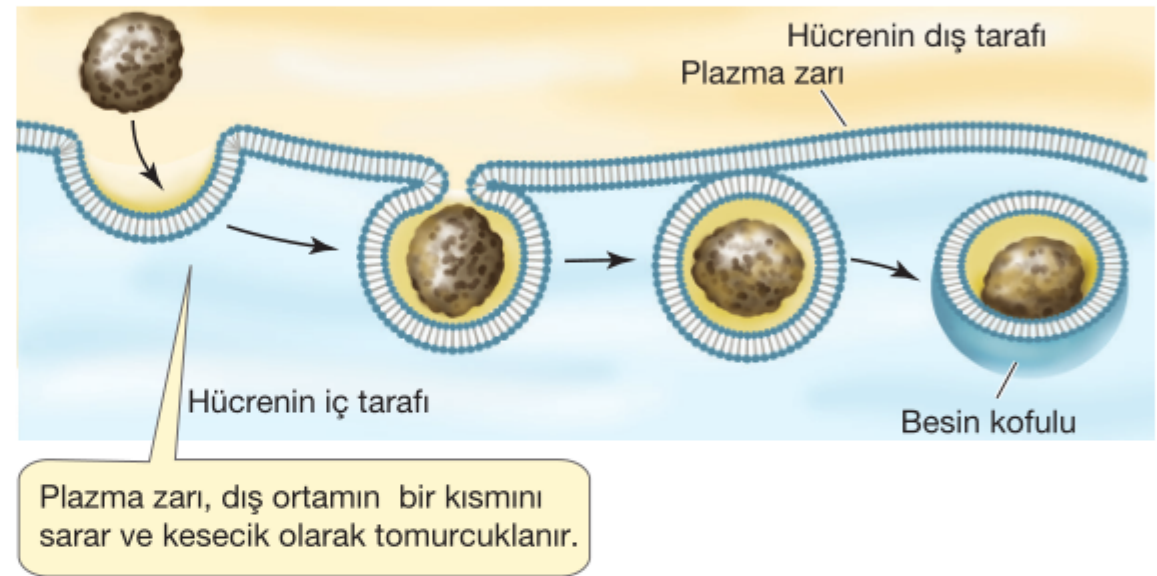
C- ENDOSİTOZ

Protein ve polisakkarit gibi makromoleküllerin hücre zarından oluşan kofullar yardımıyla hücre içine alınmasına **endositoz** denir. Bu olay sırasında ATP harcanır.

NOT

Endositoz olayında hücre zarının bir kısmı kopup, koful oluşumuna katıldığı için hücrenin yüzey alanı azalır.

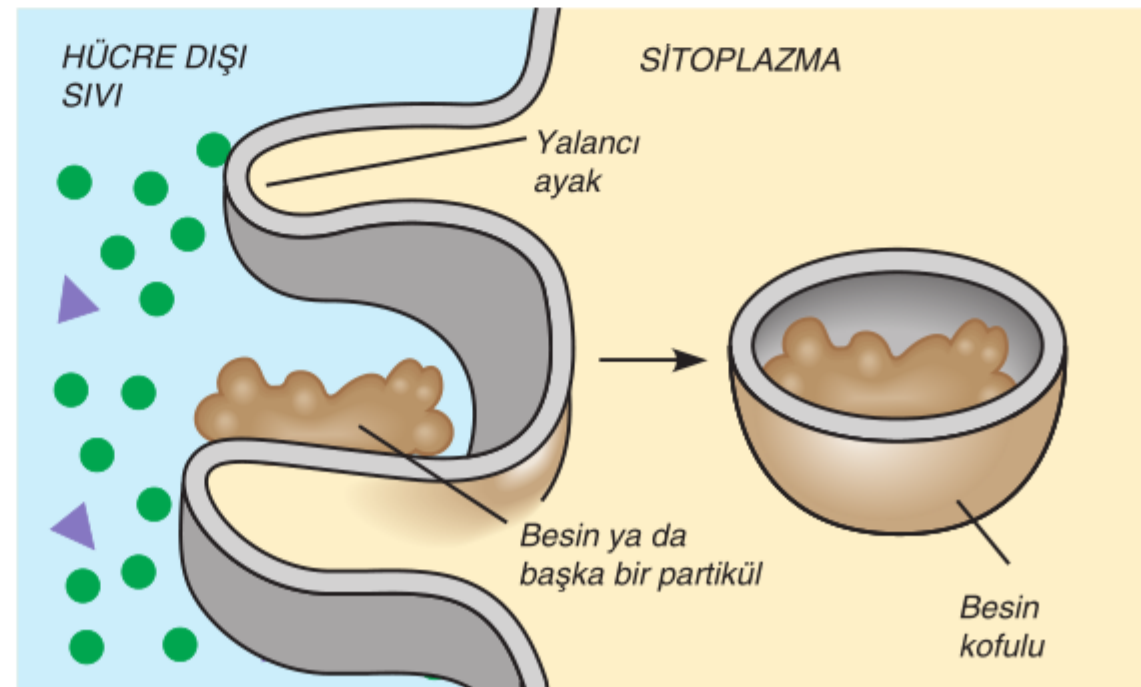
Endositoz hayvan hücrelerinde gerçekleşirken bitki hücrelerinde gerçekleşmez. Alınan madde katı ise fagositoz, sıvısı ise pinositoz olarak adlandırılır.



Endositoz ile besin kofulu oluşumu

a- Fagositoz:

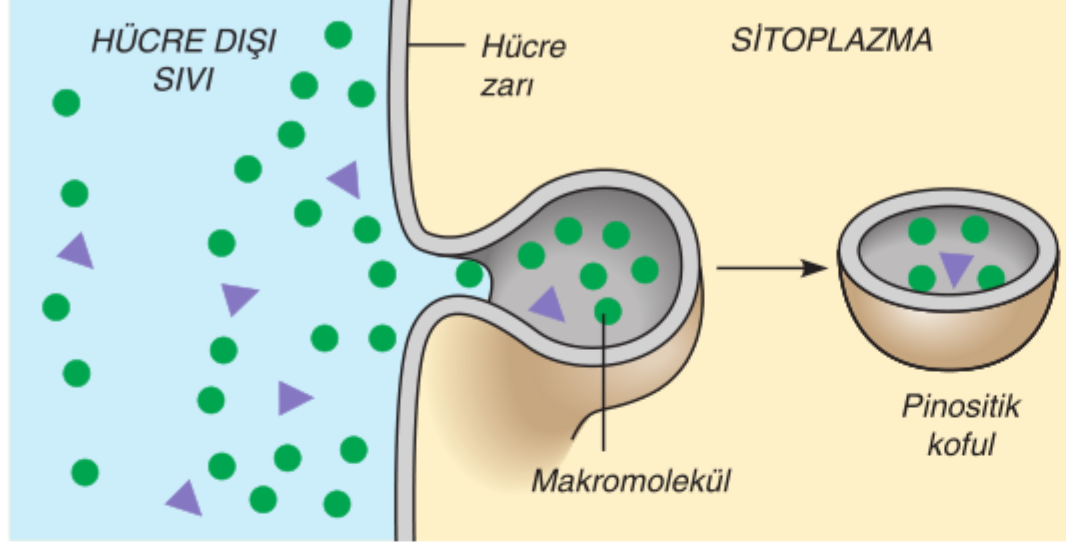
Büyük molekülü katı maddelerin hücre içine alınmasıdır. Katı madde, hücre zarından oluşan yalancı ayaklar ile sarılır. Daha sonra bu ayaklar birleşerek zardan kopar ve besin kofulu olarak sitoplazmaya geçer. Besin kofulu, lizozomla birleşir ve koful içindeki besin sindirilir. Oluşan monomerler difüzyonla sitoplazmaya geçerken, sindirilemeyen atıklar ekzositoz ile hücre dışına atılır. Amip ve öglene gibi tek hücreli canlıların beslenme şekli, akyuvarların mikropları yutması fagositoza örnek olarak verilebilir.



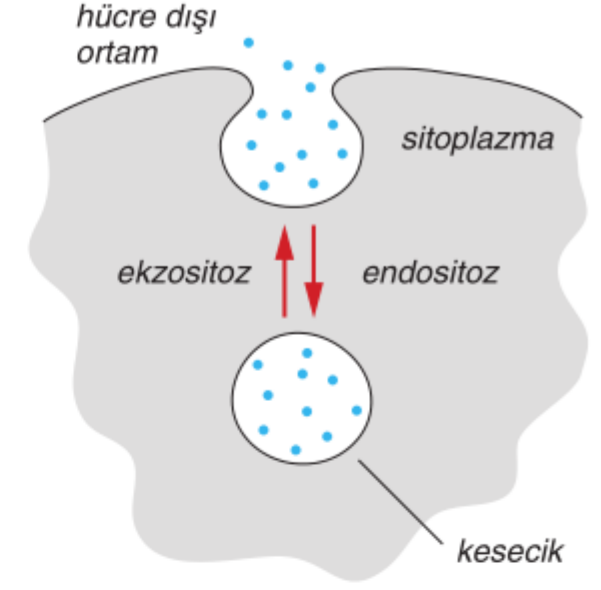
Fagositoz

b- Pinositoz:

Büyük molekülü sıvı maddelerin hücre içine alınması olayıdır. Sıvı moleküllerin zara değmesiyle, hücre zarı içe doğru çökerek pinositoz cebini oluşturur. Sıvı moleküller bu cebe dolar ve hücre zarının boğumlanmasıyla oluşan besin kofulu sitoplazmaya geçer ve pinositik koful oluşur.



Pinositoz



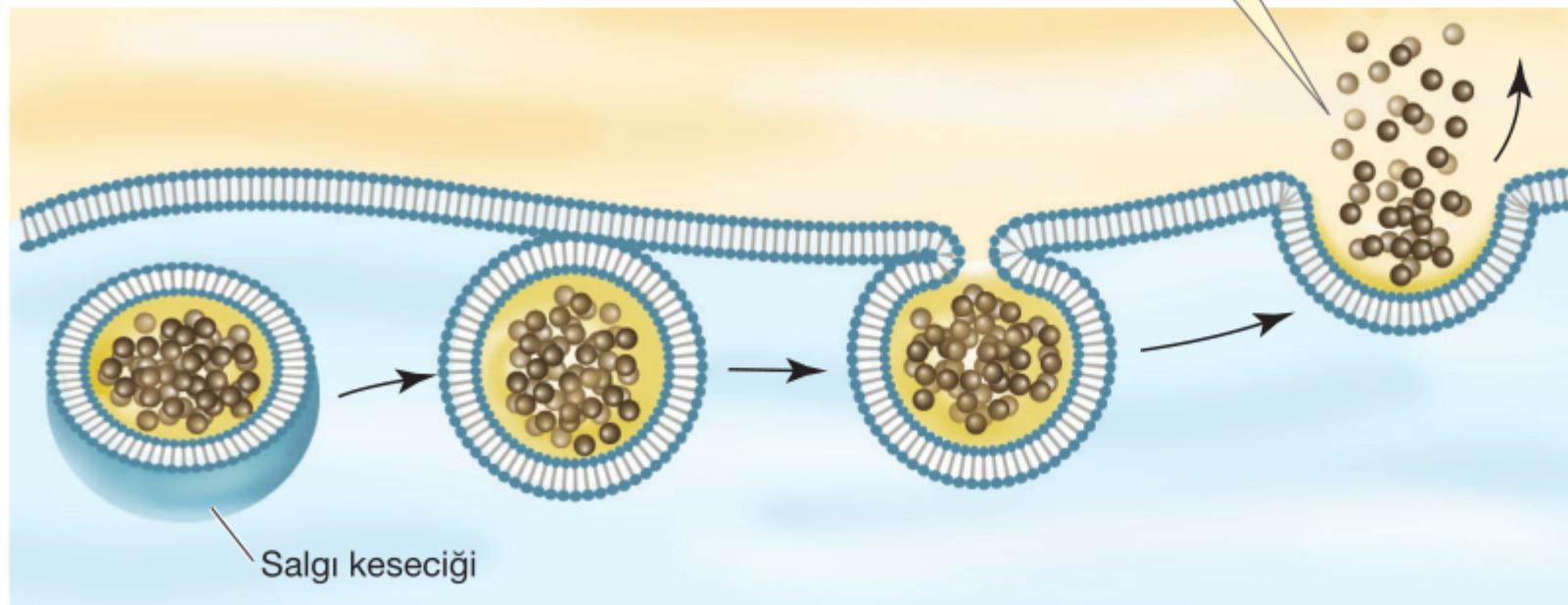
Endositoz ve ekzositoz olayları zıt yönlü gerçekleşir.

D- EKZOSİTOZ

Hücredeki makromoleküllerin hücre dışına atılması olayına **ekzositoz** denir. Hücreden üretilen enzim, hormon, tükürük, süt gibi salgılar ve bazı atık maddeler bu yöntemle hücre dışına verilir. Bu olay sırasında da ATP harcanır. Ekzositozda hücre dışına atılmak istenen makromoleküller koful içinde hücre zarına taşınır. Koful zarı ile hücre zarı birleşir ve oluşan açıklıktan makromoleküller hücre dışına gönderilir. Hücre içinde üretilen enzim ve hormon gibi salgı maddeleri bu yöntemle hücre dışına gönderilir. Ekzositoz hem bitki hem de hayvan hücrelerinde gerçekleşir.

NOT

Ekzositoz olayında, koful zarı hücre zarı ile birleştiğinden hücrenin yüzey alanı artar.



Ekzositoz ile polimerlerin hücre dışına atılması

➤ geçit	➤ osmoz	➤ plazmoliz	➤ ekzositoz
➤ deplazmoliz	➤ endositoz	➤ ışık	➤ aktif taşıma
➤ emme kuvveti	➤ glikoprotein	➤ hipertonic	➤ seçici geçirgen
➤ hipotonik	➤ elektron	➤ hemoliz	➤ basit difüzyon
➤ fosfolipit	➤ turgor	➤ kolaylaştırılmış difüzyon	➤ diyaliz

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri tabloda verilen kavramlar ile tamamlayınız.

1. Polimer besinlerin, hücre içine alınmasına denir.
2. ortama konulan bitki hücrelerinde plazma zarı hücre duvarından uzaklaşır.
3. Hücre zarı özelliğinden dolayı bazı moleküllerin geçişine izin verirken, bazı moleküllerin geçişine izin vermez.
4. küçük yapıdaki moleküllerin çok yoğun olduğu ortamdan az yoğun olduğu ortama, taşıyıcı bir protein kullanılmadan kendiliğinden geçmesidir.
5. Saf suya konulan bir alyuvar hücresinin su alarak patlamasına denir.
6. Bir hücrenin osmotik basıncı ile turgor basıncı arasındaki farka denir.
7. Su kaybetmiş bir hücrenin, su alarak eski haline dönmesine denir.
8. SEM ve TEM olmak üzere iki çeşit mikroskobu bulunur.
9. Hücre zarında bulunan ler hücre zarının seçici geçirgenliği ve hücrelerin birbirini tanıması gibi bir çok olayda görev alır.
10. İki çözelti karşılaştırıldığında, derişimi az olana çözelti denir.
11. Su moleküllerinin yarı geçirgen bir zar üzerinden difüzyonuna denir.
12. Moleküllerin kendine özgü taşıyıcı bir proteine bağlanarak çok yoğun olduğu ortamdan, az yoğun olduğu ortama geçişine denir.
13. Çözünmüş moleküllerin seçici – geçirgen bir zardan difüzyonuna denir.
14. Hücrenin incelenmesinde ilk olarak mikroskobu kullanılmıştır.
15. Su alan bitki hücrelerinin basıncı artar.
16. Hücre duvarında, madde iletimine olanak sağlayan yapılara adı verilir.
17. küçük moleküllerin az yoğun olduğu ortamdan çok yoğun oldukları ortama ATP harcanarak geçişine denir.
18. Hücrede sentezlenen hormon ve enzim gibi polimer moleküllerin hücre dışına salgılanmasına denir.
19. Hücre zarında çift sıralı tabakası bulunur.
20. Kendine göre daha yoğun ortama konulan hücrenin su kaybederek büzülmesine denir.

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanına “D”, yanlış olanların yanına “Y” harfi yazınız.

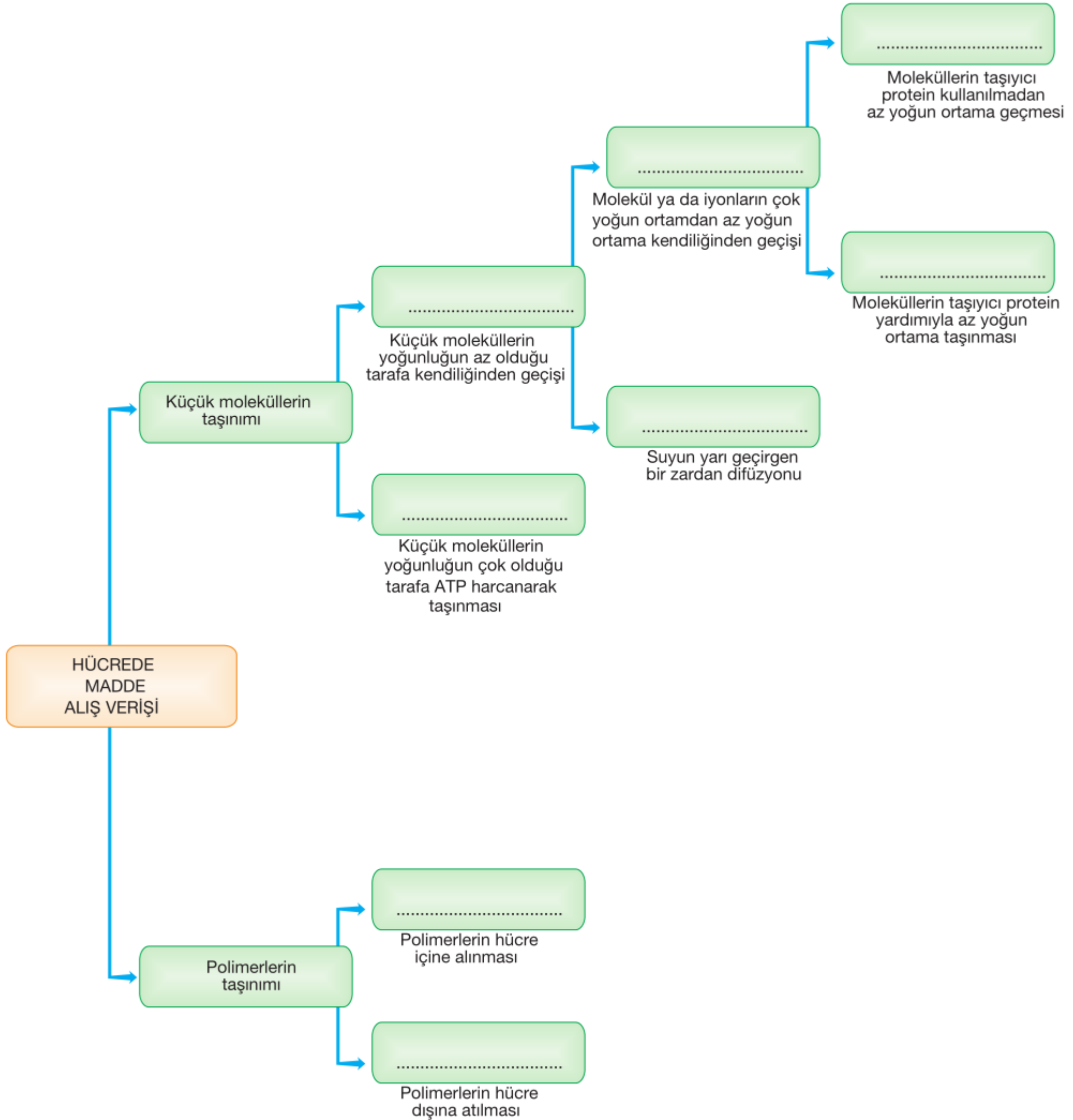
- ☐ 1. Osmotik basıncı artan bir hücrenin turgor basıncı azalır.
- ☐ 2. Endositoz ile madde taşınımı sırasında, hücre zarının yüzey alanı artar.
- ☐ 3. Elektron mikroskobu ile görülemeyen bazı hücresel yapılar, ışık mikroskobu ile görülebilir.
- ☐ 4. Plazmolize uğrayan hücre, hipertonic bir çözeltide bulunmaktadır.
- ☐ 5. Endositoz ve ekzositoz olaylarında ATP harcanmaz.
- ☐ 6. Hücre duvarında bulunan porlar seçici geçirgen özelliğe sahiptir.
- ☐ 7. Hücre zarından negatif iyonlar pozitif iyonlara göre daha hızlı geçer.
- ☐ 8. Pasif taşıma sırasında hücrenin içi ve dışı arasındaki yoğunluk farkı azalır.
- ☐ 9. Hücre zarındaki glikoprotein ve glikolipit moleküllerinin farklı dağılım ve sayıda olması hücrenin özgüllüğünü sağlar.
- ☐ 10. Deplazmolize uğrayan bir hücrenin yoğunluğu artar.
- ☐ 11. Basit difüzyonda ATP harcanmazken, kolaylaştırılmış difüzyonda ATP harcanır.
- ☐ 12. İzotonik çözeltilerde, çözelti içindeki madde yoğunluğu hücrenin madde yoğunluğuna eşittir.
- ☐ 13. Canlılığını kaybeden bir hücrede aktif taşıma dururken, pasif taşıma devam edebilir.
- ☐ 14. Sıcaklığın artması ile moleküllerin kinetik enerjisi artacağından difüzyon hızı artar.
- ☐ 15. Hemoliz olayı bitki ve hayvan hücrelerinde ortak olarak gerçekleşir.
- ☐ 16. Hücreyi keşfeden bilim insanı Robert Hook'tur.
- ☐ 17. Endositoz her zaman hücre içine doğru gerçekleşirken, aktif taşıma hücre içine ya da hücre dışına doğru gerçekleşebilir.
- ☐ 18. Yağda çözünen maddelerin, hücre zarından difüzyonu, çözünmeyen maddelere göre daha hızlıdır.
- ☐ 19. Hayvan hücrelerinde gerçekleşen plazmoliz ve deplazmoliz olayları, hücrede şekil değişikliğine neden olmaz.
- ☐ 20. Bitkilere ait hücre zarı canlı, hücre duvarı ise ölü bir yapıdır.

Etkinlik – 3

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

➤ Kolaylaştırılmış difüzyon	➤ Osmoz	➤ Aktif taşıma
➤ Basit difüzyon	➤ Ekzositoz	➤ Pasif taşıma
➤ Endositoz	➤ Difüzyon	

Tablodaki kelimeleri uygun yerlere yazarak kavram haritasını tamamlayınız.



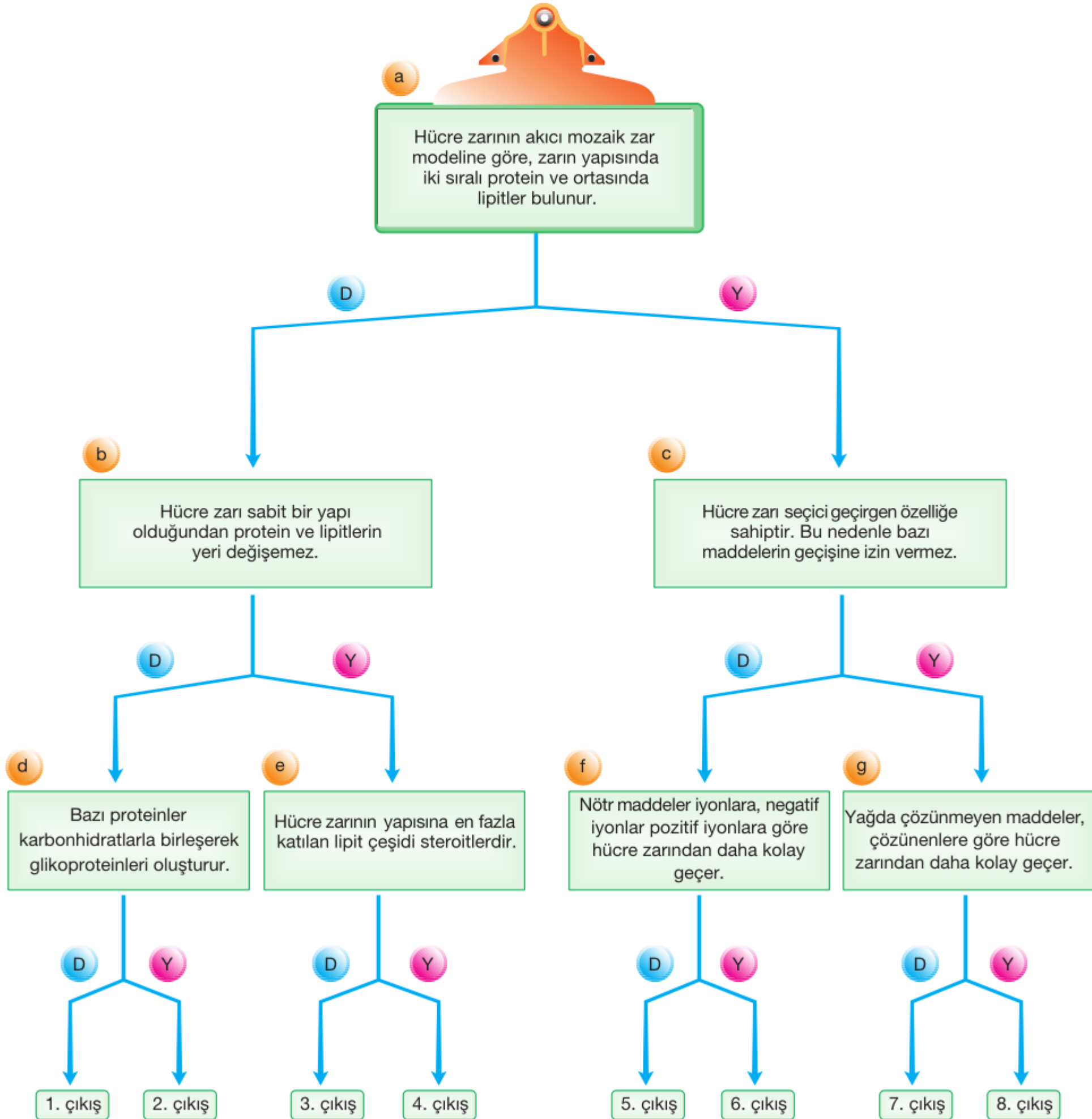
Numaralandırılmış kutucuklarda hücre zarındaki taşıma biçimlerinden bazıları verilmiştir. Kutucuk numaralarını kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Endositoz	2. Aktif taşıma	3. Basit difüzyon
4. Ekzositoz	5. Kolaylaştırılmış difüzyon	6. Osmoz

- a) Sadece canlı hücrelerde gerçekleşebilen taşıma biçimleri hangi numaralarla gösterilmiştir?
- b) Küçük moleküllerin hücre zarından geçmesini sağlayan taşıma biçimleri hangi numaralarla gösterilmiştir?
- c) Bitki hücrelerinde gerçekleşemeyen taşıma biçimi hangi numaralarla gösterilmiştir?
- d) Hücre yüzey alanında artma ya da azalmaya neden olan taşıma biçimleri hangi numaralarla gösterilmiştir?
- e) Madde iletimi sırasında taşıyıcı protein kullanıldığı halde, ATP harcanmayan taşıma biçimi hangi numaralarla gösterilmiştir?
- f) Hücre zarı olmadan da gerçekleşebilen taşıma biçimi hangi numaralarla gösterilmiştir?

Aşağıda birbiri ile bağlantılı Doğru/Yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. a ifadesinden başlayarak her Doğru ya da Yanlış cevabınıza göre çıkışlardan sadece birini işaretleyiniz.

Örneğin; a ifadesinin Doğru/Yanlış olduğu belirtilir. Doğru ise b ifadesine, yanlış ise c ifadesine ulaşılır. b ifadesinin Doğru/Yanlış olduğu belirtilir. Doğru ise d ifadesine, yanlış ise e ifadesine ulaşılır. d ifadesinin Doğru/Yanlış olduğu belirtilir. Doğru ise 1. çıkışa, yanlış ise 2. çıkışa ulaşılır.



Etkinlik – 6

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

Aktif taşımayı kolaylaştırılmış difüzyondan ayıran iki temel özelliği yazınız.

a)

b)

Etkinlik – 7

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

Aşağıdaki terimleri açıklayınız.

a) Hemoliz:

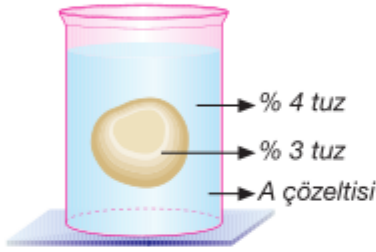
b) Plazmoliz:

c) Deplazmoliz:

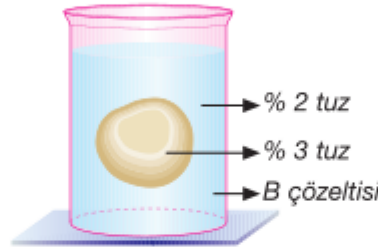
Etkinlik – 8

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

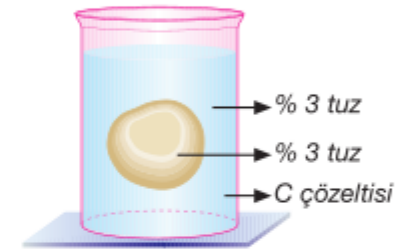
Eşit yoğunluktaki üç hücrenin konulduğu çözeltiler aşağıda verilmiştir. Bu çözeltileri izotonik, hipotonik ve hipertonic olarak sınıflandırınız.



I)



II)



III)

Etkinlik – 9

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

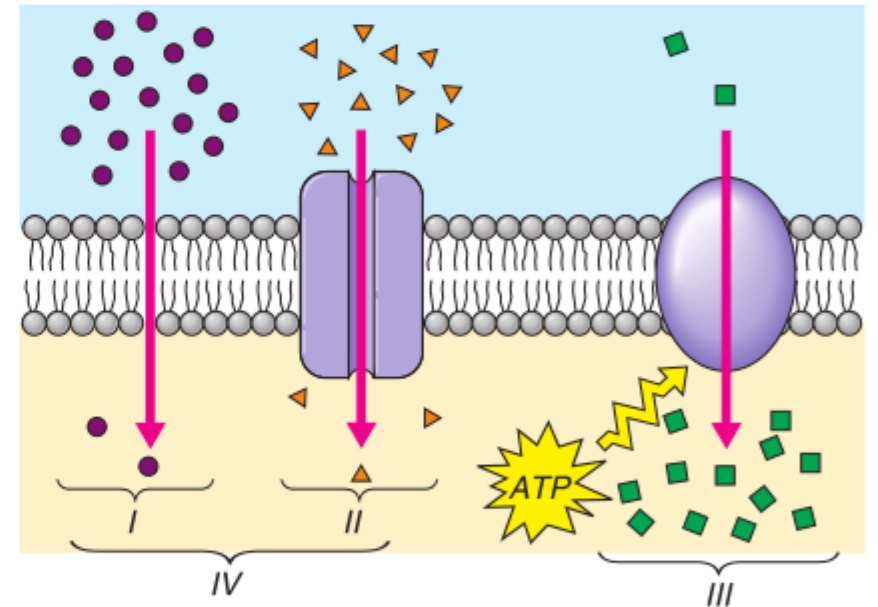
Yandaki şekilde küçük moleküllerin hücre zarından geçişi gösterilmiştir. I, II, III ve IV numaraları ile gösterilen taşıma biçimlerini yazınız.

I.

II.

III.

IV.



Etkinlik – 10

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

Aşağıdaki taşıma biçimlerinden ATP harcananların yanındaki kutucuğa "✓", ATP harcanmayanların yanındaki kutucuğa "X" işaretini koyunuz.

- ☐ 1. Diyaliz
☐ 2. Fagositoz
☐ 3. Aktif taşıma

- ☐ 4. Pinositoz
☐ 5. Osmoz
☐ 6. Ekzositoz

- ☐ 7. Basit difüzyon
☐ 8. Kolaylaştırılmış difüzyon

Etkinlik – 11

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

Aşağıdaki I numaralı sütunda hücrede gerçekleşen madde taşınımları, II numaralı sütunda ise bunlara ait bazı örnekler verilmiştir.

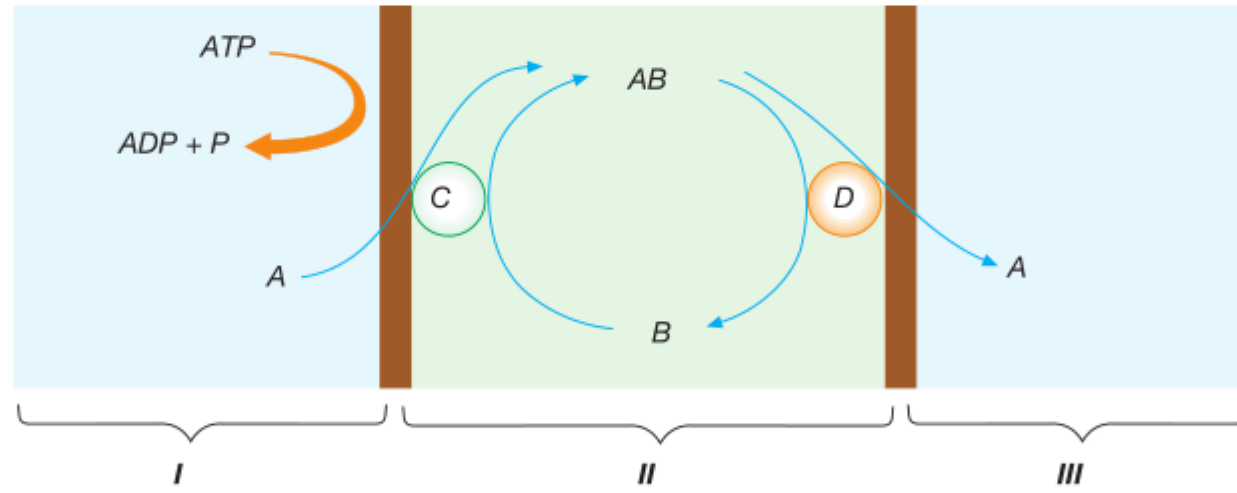
Uygun eşlemeleri yapınız.

	I	II
.....	Aktif taşıma	a. Alveollerdeki oksijenin kana geçmesi
.....	Osmoz	b. Amipin bir polisakkariti hücre içine alması
.....	Endositoz	c. Sinir hücrelerinin sodyumu ATP harcayarak hücre dışına göndermesi
.....	Kolaylaştırılmış difüzyon	d. Pankreas hücrelerinde üretilen insülin hormonunun kana verilmesi
.....	Ekzositoz	e. Glikozun az yoğun olduğu ortama doğru, zardaki taşıyıcı proteinler yardımıyla taşınması
.....	Difüzyon	f. Hipotonik ortama konulan bir bitki hücresinin su alması

Etkinlik – 12

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

Aşağıda A maddesinin hücre zarındaki aktif taşıması şematik olarak gösterilmiştir. II numaralı kısım hücre zarı, C ve D ise taşıma olayında görev yapan enzimlerdir.



Şemaya göre aşağıda verilen bilgilerden doğru olanların yanındaki kutuya (✓), yanlış olanların yanındaki kutuya (X) işaretini koyunuz.

- ☐ a. I numaralı kısım hücrenin sitoplazmasıdır.
- ☐ b. Hücre aktif taşıma ile A maddesini almıştır.
- ☐ c. B hücre zarında görev yapan taşıyıcı proteindir.
- ☐ d. III numaralı kısım hücre dışıdır.
- ☐ e. A maddesinin I numaralı kısımdaki yoğunluğu III numaralı kısımdan çoktur.
- ☐ f. C ve D molekülleri karbonhidrat yapılıdır.
- ☐ g. Hücre canlılığını kaybederse A molekülü III numaralı kısımdan I numaralı kısma geçmeye başlar.

Etkinlik – 13

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

Aşağıdaki özelliklerden sadece endositoza ait olanların yanındaki kutuya “+”, endositoz ve ekzositoz için ortak olanların yanındaki kutuya “★”, sadece ekzositoza ait olanların yanındaki kutuya “-” işaretlerini koyunuz.

- | | |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | a. Madde taşınımı sırasında ATP harcanır. |
| <input type="checkbox"/> | b. Madde taşınımı sırasında hücrenin yüzey alanı artar. |
| <input type="checkbox"/> | c. Polimer moleküllerin hücre zarından geçişini sağlar. |
| <input type="checkbox"/> | d. Hayvan hücrelerinde gerçekleşirken, bitki hücrelerinde gerçekleşemez. |
| <input type="checkbox"/> | e. Hücrede üretilen enzim ve hormonların hücre dışına salgılanmasını sağlar. |
| <input type="checkbox"/> | f. Tek yönlü madde taşınımını sağlar. |

Etkinlik – 14

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

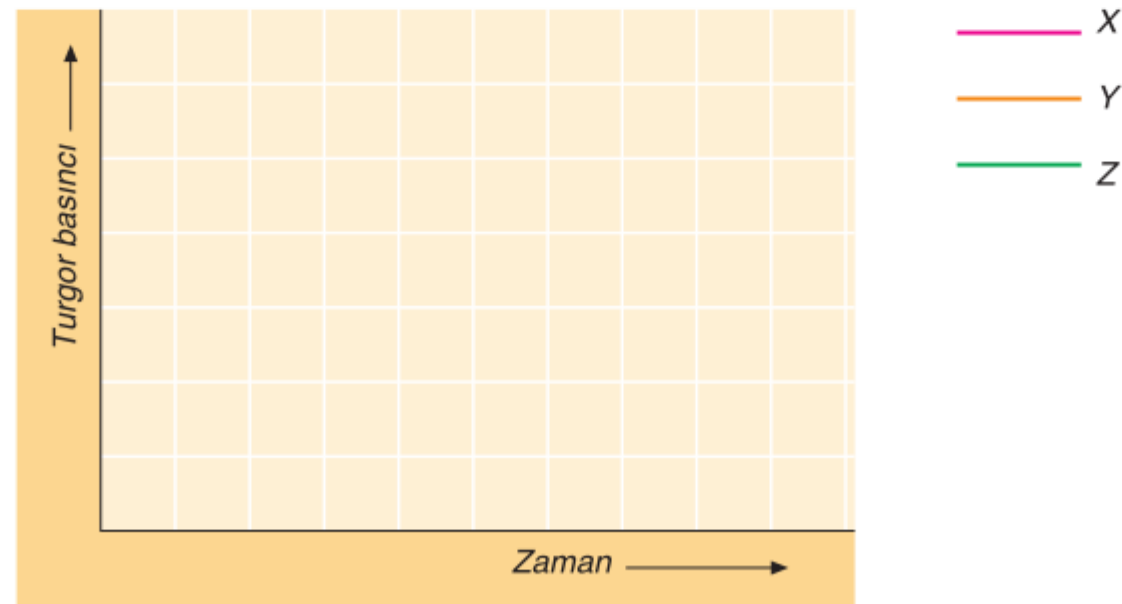
Özdeş yapıda olan X, Y ve Z hücrelerinden,

- X hücresi izotonik çözeltiye,
- Y hücresi hipertonic çözeltiye,
- Z hücresi hipotonik çözeltiye

konulup bir süre bekletiliyor.

Buna göre X, Y ve Z hücrelerinin turgor basınçlarının zamana göre değişim grafiklerini çizin.

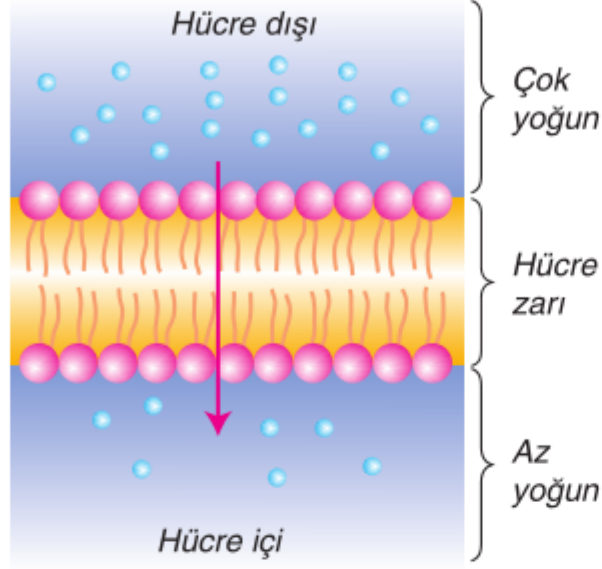
(X, Y ve Z bitkisel hücrelerdir)





TEST - 1

1. Aşağıda X molekülünün hücre zarından geçişi şematik olarak gösterilmiştir.



Bu şemaya göre X molekülü ile ilgili,

- I. Hücre zarından geçebilecek büyüklüktedir.
- II. Taşınımı sırasında ATP harcanmaz.
- III. Sitoplazmadaki miktarı artmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. Aşağıdaki madde taşınımı şekillerinden hangisi tek yönlü gerçekleşir?

- A) Basit difüzyon B) Endositoz C) Aktif taşıma
D) Osmoz E) Kolaylaştırılmış difüzyon

3. Hücre zarında bulunan proteinler,

- I. madde taşınımı,
- II. ATP üretimi,
- III. hücreler arası iletişim

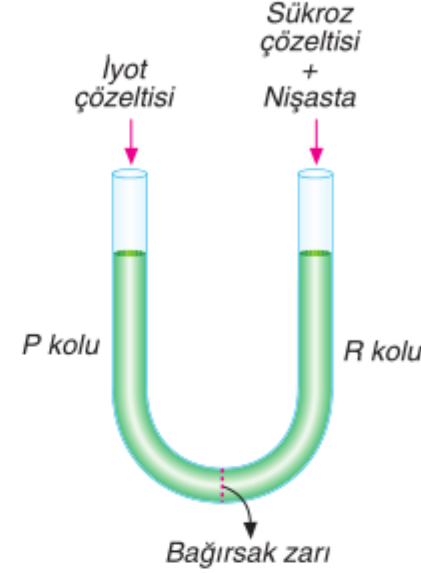
olaylarından hangilerinde görev alırlar?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. Pasif taşıma ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?

- A) Tüm hücrelerde gerçekleşebilir.
- B) Küçük moleküllerin taşınımını sağlar.
- C) Yoğunluk farkı, madde geçişine olanak sağlar.
- D) Madde taşınımı sırasında ATP harcanır.
- E) Hücre içi ve hücre dışına doğru olabilir.

5. Aşağıdaki deney düzeneğinde U şeklindeki borunun P ve R kolları bağırsak zarı ile ayrılmıştır.



P koluna iyot çözeltisi, R koluna sükroz çözeltisi ve nişasta konulup, bir süre beklenirse,

- I. nişastanın P koluna geçmesi,
- II. R kolunda sıvı renginin maviye dönüşmesi,
- III. P ve R kolundaki sükroz yoğunluğunun eşitlenmesi,
- IV. P kolundaki iyot yoğunluğunun azalması

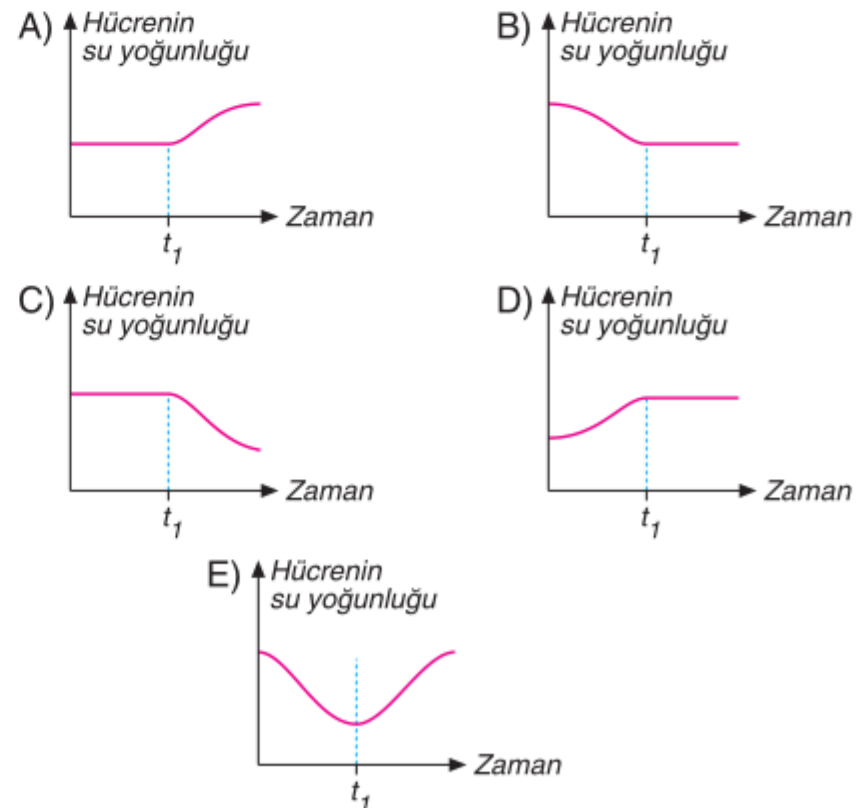
durumlarından hangileri gerçekleşemez?

(Iyot nişasta ayırıcısıdır ve nişasta taneciklerini maviye boyar.)

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

6. İzotonik ortamda bulunan bir hücre, t_1 anında hipotonik bir ortama bırakılıyor.

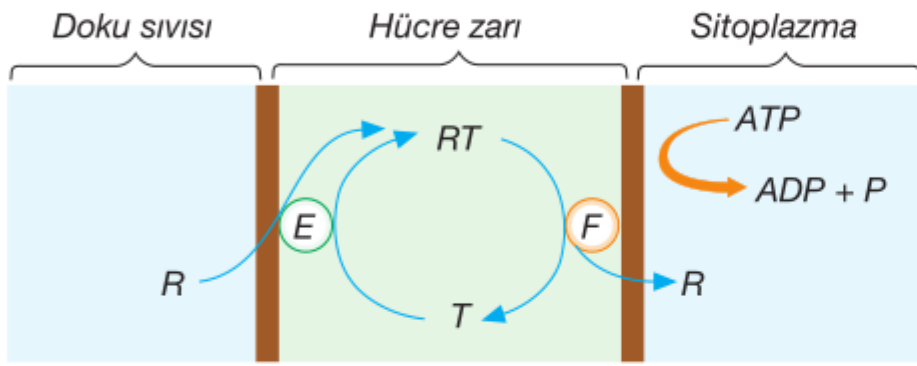
Buna göre, bu hücredeki su yoğunluğunun zamana göre değişim grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



7. Hücre zarı ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi doğru değildir?

- A) Canlı olup, seçici geçirgen özellik gösterir.
- B) Prokaryot ve ökaryot hücrelerde ortak olarak bulunur.
- C) Yapısına en fazla katılan yağ çeşidi steroidlerdir.
- D) Bazı maddelerin geçişine izin vermez.
- E) Yapısındaki glikoproteinler reseptör görevi yapar.

8.



R : Taşınan madde

E ve F : Enzim

T : Taşıyıcı protein

Yukarıda verilen aktif taşıma şeması ile ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi doğru değildir?

- A) Hücre zarındaki taşıyıcı protein tekrar tekrar kullanılabilir.
- B) Bu olay sadece canlı hücrelerde gerçekleşir.
- C) R maddesi zardan geçebilecek büyüklüktedir.
- D) R maddesinin hücredeki yoğunluğu doku sıvısına göre azdır.
- E) F enzimi R maddesinin taşıyıcı proteinden ayrılmasında görev yapmıştır.

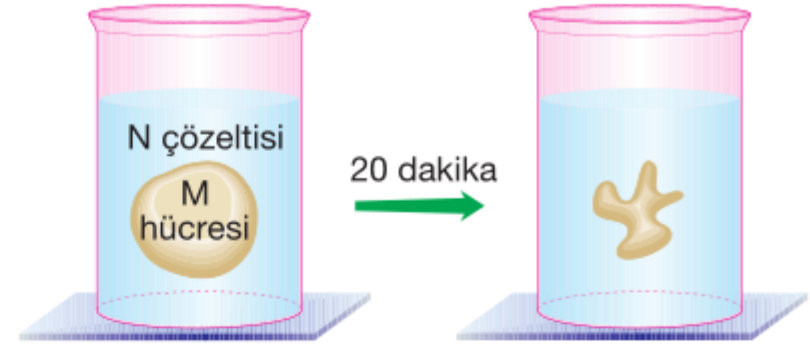
9. Hayvan hücrelerinde madde taşınımını sağlayan,

- I. pasif taşıma,
- II. aktif taşıma,
- III. endositoz

olaylarından hangileri bitki hücrelerinde gerçekleşmez?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

10. Aşağıdaki deney düzeneğinde N çözeltisinde 20 dakika bekletilen M hücresindeki değişim gösterilmiştir.



Buna göre,

- I. N çözeltisi M hücresine göre hipertondiktir.
- II. M hücresinde plazmoliz olayı gerçekleşmiştir.
- III. M hücresinin yoğunluğu artmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

11. Bir bilim insanı "Eğer Trypanosoma paraziti uyku hastalığının nedeni ise, bu hastalığa yakalanmış insanların tümünde Trypanosoma paraziti bulunmalıdır." görüşünü ileri sürmüştür.

Bilim insanı bu görüşü ileri sürmeden önce,

- I. kontrollü deneyler düzenleme,
- II. hipotez kurma,
- III. veri toplama

sorgulama süreçlerinden hangilerini gerçekleştirmiş olmalıdır?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

12. Hipotonik çözeltiye bırakılan bir hücrenin,

- I. turgor basıncı,
- II. hacmi,
- III. ozmotik basıncı

değerlerinden hangilerinde artış görülür?

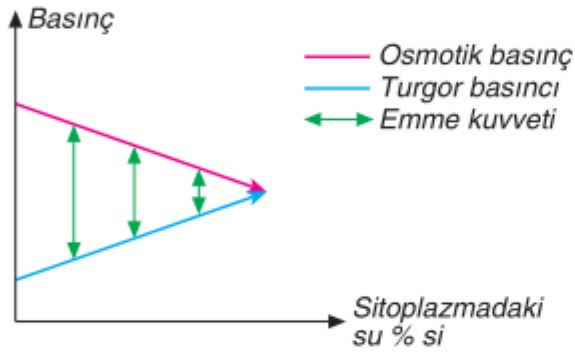
- A) Yalnız II
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

TEST - 2

1. Aşağıdakilerden hangisi polimer madde taşınımı ile ilgili değildir?

- A) Fagositoz B) Diyaliz C) Ekzositoz
D) Pinositoz E) Endositoz

2. Hipotonik ortama konulan bir hücrenin osmotik basınç, turgor basıncı ve emme kuvveti arasındaki ilişki aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



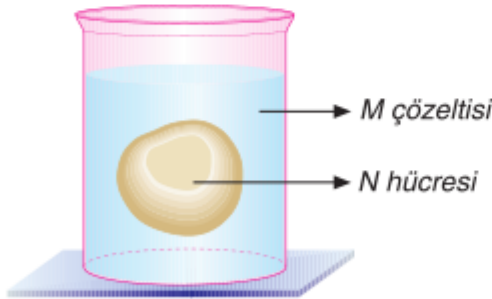
Grafiğe göre,

- I. Hücrenin turgor basıncı arttıkça, emme kuvveti azalır.
- II. Sitoplazmadaki su % si arttıkça, hücrenin osmotik basıncı da artar.
- III. Turgor basıncı ile osmotik basınç doğru orantılıdır.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

3. Aşağıdaki deney düzeneğinde % 4 glikoz içeren N hücresi, % 10 glikoz içeren M çözeltisine bırakılıp bir süre bekleniyor.



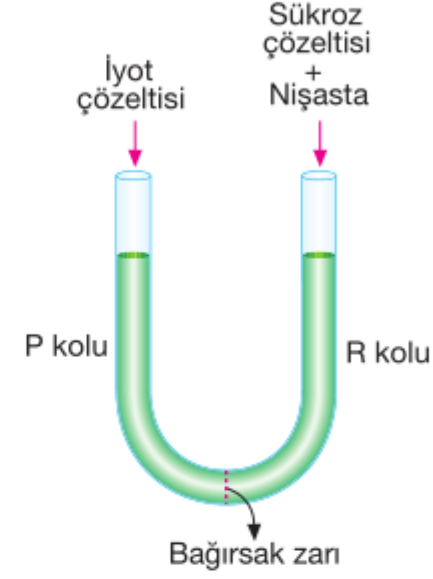
Deney sonunda M çözeltisinde glikoz kalmadığına göre,

- I. N hücresi canlıdır.
- II. Glikozun hücreye alınımı pasif ve aktif taşıma olayları ile gerçekleşmiştir.
- III. Glikozun bir kısmı endositoz ile alınmıştır.

yorumlarından hangileri yapılamaz?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

4. Aşağıdaki deney düzeneğinde bağırsak zarı ile ayrılmış ve içinde %10'luk maltaz çözeltisi içeren U borusunun P ve R kollarından R koluna 5 ml maltaz enzimi ilave edilip bir süre bekleniyor.



Bu süreçte deney düzeneğinde aşağıdaki durumlardan hangisinin gerçekleşmesi beklenmez?

- A) P kolundaki maltaz miktarının sabit kalması
B) R kolunda glikoz moleküllerinin oluşması
C) P koluna, R kolundan glikoz geçişi
D) P kolundaki su seviyesinin yükselmesi
E) R kolundaki maltaz miktarının sabit kalması

5. Bitkisel hücrelerde bulunan hücre çeperi ve hücre zarı için,

- I. selüloz yapılı olma,
- II. seçici geçirgen yapı,
- III. madde geçişine olanak sağlama

özelliklerinden hangileri ortak değildir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

6. Aktif taşımada,

- I. enzim,
- II. ATP,
- III. taşıyıcı protein

moleküllerinden hangileri kullanılır?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

7. Aşağıdaki tabloda bir hücrenin iç ve dış ortamında bulunan bazı maddelerin yoğunlukları verilmiştir.

Madde	Hücre dışındaki yoğunluk	Sitoplazmadaki yoğunluk
Glikojen	%4	%1
Amino asit	%1	%2
Glikoz	%3	%1

Bu maddelerin hücre içine alınma yöntemleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Glikoz molekülleri hücreye difüzyonla girebilir.
 B) Glikojenin hücreye alınımı sırasında hücrenin yüzey alanı azalır.
 C) Amino asitlerin hücreye alınımı aktif taşıma ile olur.
 D) Glikoz alınımı sırasında hücrenin yüzey alanı değişmez.
 E) Glikojenin alınımı sırasında ATP harcanmaz.

8. **Hipotez kavramı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Deney ve gözlemlerle sınanabilir olmalıdır.
 B) Probleme özgü geçici çözüm yolu oluşturmalıdır.
 C) Eldeki tüm verileri kapsamalıdır.
 D) Tahminlerin yapılmasına imkân tanımalıdır.
 E) Diğer tüm hipotezler tarafından desteklenmelidir.

9. Eşit yoğunluktaki X, Y, Z hücreleri ile yapılan deneyde,
- X hücrenin K çözeltisine konulduğunda su aldığı,
 - Y hücrenin M çözeltisine konulduğunda ozmotik dengesini koruduğu,
 - Z hücrenin N çözeltisine konulduğunda plazmolize uğradığı

görülmüyor.

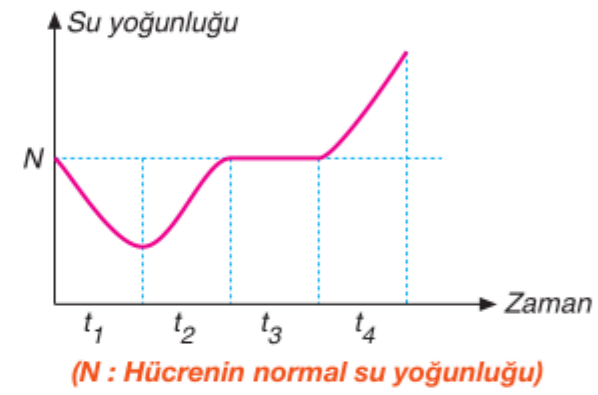
Buna göre çözeltilerin hücrelere göre yoğunlukları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	K	M	N
A)	Hipertonik	Hipotonik	İzotonik
B)	Hipotonik	İzotonik	Hipertonik
C)	İzotonik	Hipertonik	Hipotonik
D)	Hipertonik	İzotonik	Hipotonik
E)	Hipotonik	Hipertonik	İzotonik

10. **Endositoz, ekzositoz ve aktif taşıma olayları için aşağıdaki özelliklerden hangisi ortaktır?**

- A) Polimer taşınımı
 B) Tek yönlü olma
 C) ATP harcanımı
 D) Bitki hücrelerinde görülme
 E) Hücrenin yüzey alanını artırma

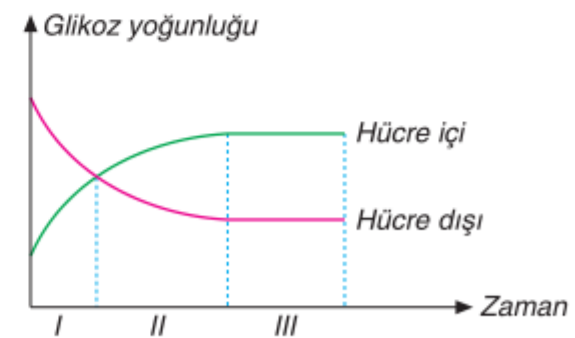
11. Aşağıdaki grafik bir bitki hücresindeki su yoğunluğunun zamana göre değişimini göstermektedir.



Bu hücre ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?

- A) t_1 'de plazmoliz olmuştur.
 B) t_2 'de hipertonic çözeltidedir.
 C) t_3 'de izotonik ortamdadır.
 D) t_4 'de turgor durumundadır.
 E) t_2 ve t_4 'de yoğunluğu azalmıştır.

12. Aşağıdaki grafikte, bir hücrenin hücre içi ve hücre dışındaki glikoz yoğunluklarının zamana bağlı değişimi verilmiştir.



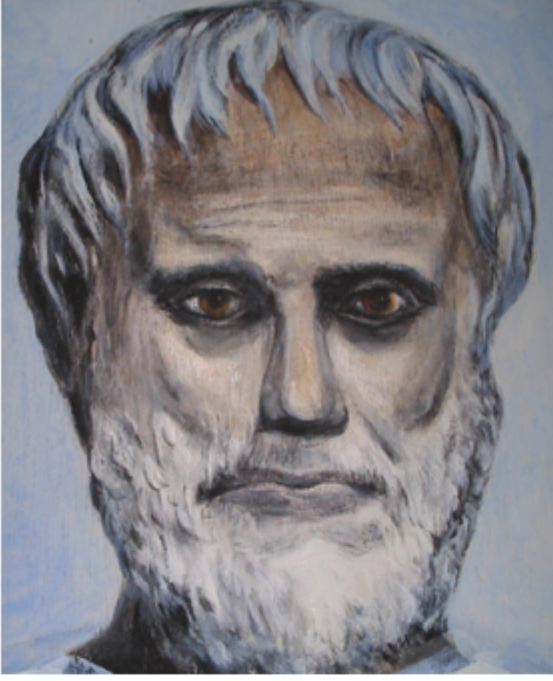
Buna göre hücre hangi zaman aralıklarında aktif taşıma yapmıştır?

- A) Yalnız II
 B) I ve II
 C) I ve III
 D) II ve III
 E) I, II ve III

Ünite 3

Canlılar Dünyası

SİSTEMATİK	174	– Solucanlar	196
– Canlıların Sınıflandırılmasında Kullanılan Ölçüt, Yaklaşım ve Modeller	174	– Yumuşakçalar	196
– Yapay Sınıflandırma	174	– Eklem Bacaklılar	197
– Doğal Sınıflandırma	174	– Derisi Dikenliler	198
– İkili Adlandırma	175	– Omurgalılar	198
– Sınıflandırma Birimleri	176	– Balıklar	199
CANLILAR ALEMİ	178	– İki Yaşamlılar	199
Bakteriler Alemi	180	– Sürüngenler	200
– Bakterilerin Yapısı	180	– Kuşlar	200
– Bakterilerin Biyolojik ve Ekonomik Önemi ile İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri	184	– Memeliler	200
Arkebakteriler Alemi	185	– Hayvanların Biyolojik ve Ekonomik Önemi ile İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri	201
Protista Alemi	187	– Teknolojik Gelişmelere İlham Kaynağı Olan Canlılar ...	201
– Protistaların Biyolojik ve Ekonomik Önemi ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri	188	– Virüsler	202
Bitkiler Alemi	188	– Virüslerin İnsanlarda Neden Olduğu Hastalıklar	203
– Bitkilerin Biyolojik ve Ekonomik Önemi ile İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri	189	– AIDS	203
Mantarlar Alemi	191	– Grip	204
– Mantarların Biyolojik ve Ekonomik Önemi ile İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri	192	– Uçuk	205
Hayvanlar Alemi	194	– Kuduz	205
– Omurgasız Hayvanlar	194	– Hepatit	206
– Süngerler	194	– Etkinlikler (1 - 14)	208
– Sölenterler	195	– Test 1, 2 ve 3	217
		– Etkinlik Çözümleri	224



Aristo (M.Ö 384 – 322)

Yaptığı gözlemlere dayanarak yapay sınıflandırmayı ortaya çıkarmıştır.

I. SİSTEMATİK

Dünya üzerinde yaşayan canlı türü sayısı çok fazla olup bu canlılar arasında büyük bir çeşitlilik bulunmaktadır. Bu nedenle sayıları milyarları aşan canlıları tek tek incelemek mümkün değildir.

Canlıları benzer ve farklı özelliklerine göre gruplara ayırarak inceleyen biyolojinin alt bilim dalına **sınıflandırma** veya **sistematiği** denir. **Taksonomi** ise canlıların sınıflandırılmasında kullanılacak olan bütün kural ve kriterleri belirleyen ve canlıların isimlendirilmesi ile uğraşan bir bilim dalıdır. Yani taksonomi, sınıflandırma biliminin kullandığı bir araç olarak kabul edilebilir.

1. Canlıların Sınıflandırılmasında Kullanılan Ölçüt, Yaklaşım ve Modeller

İnsanlar çok eski yıllardan beri canlıları belirli özelliklerine göre sınıflandırmaya çalışmıştır. Her dönemde, o dönemin bilgi düzeyine bağlı olarak canlılar sınıflandırılmış, bilgi düzeyi geliştikçe gerekli düzenlemeler yapılmıştır. İlk olarak yapılan sınıflandırmaya “yapay (ampirik) sınıflandırma” denir. Günümüzde geçerli olan ise “doğal (filogenetik) sınıflandırma”dır.

a- Yapay (Ampirik) Sınıflandırma:

Canlıların dış görünüşüne ve yaşadıkları yere bakılarak yapılan sınıflandırmaya **yapay sınıflandırma** denir. Temeli, Aristo (M.Ö 384–322) tarafından atılmıştır. Aristo yaptığı gözlemler sonucunda bitkileri otlar, çalılar ve ağaçlar; hayvanları ise karada ve suda yaşayan canlılar şeklinde gruplandırmıştır.

Yapay sınıflandırmada yararlanılan özelliklerden biri analog organlardır. Kökenleri farklı, görevleri aynı olan organlara **analog organ** denir. Arı ve serçenin kanadı analog organlara örnek olarak verilebilir. Bu iki organın görevleri aynı olmasına rağmen yapıları farklıdır. Bu nedenle bu organlara bakılarak arı ve serçe aynı gruba konulamaz.

Yapay sınıflandırma sadece gözleme dayalı olduğu ve analog organları kullandığı için bilimsel bir sınıflandırma değildir ve günümüzde kullanılmamaktadır.

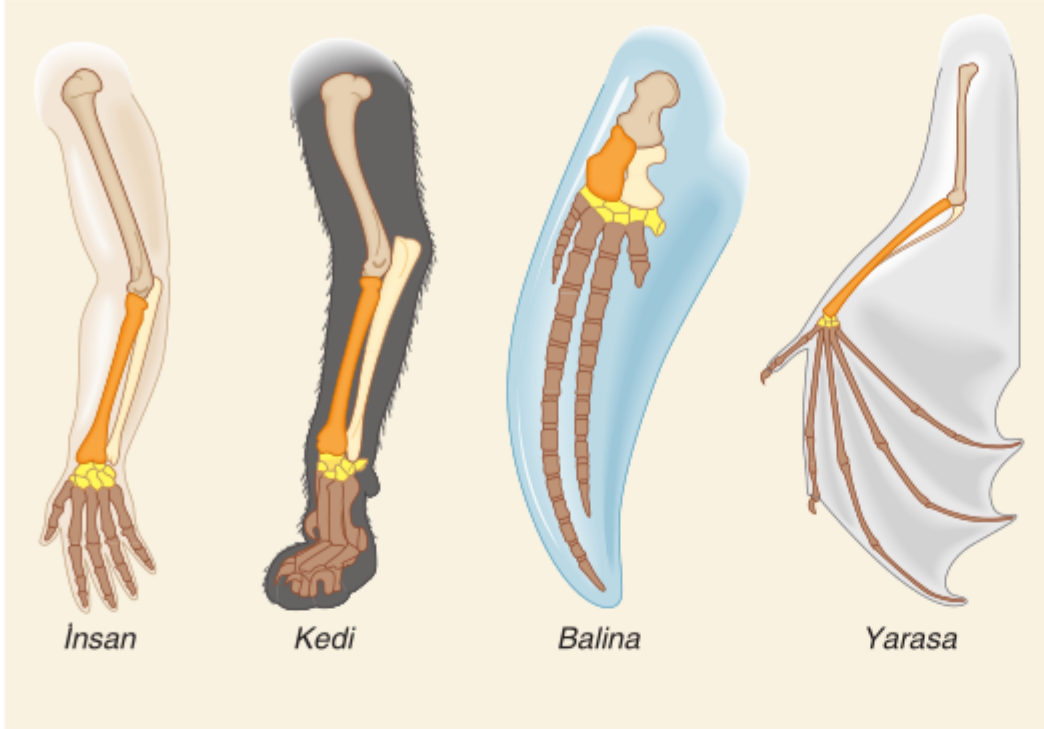
b- Doğal (Filogenetik) Sınıflandırma:

Canlıların köken benzerlikleri, akrabalık dereceleri ve sahip oldukları homolog organlara bakılarak yapılan sınıflandırmaya **doğal sınıflandırma** denir. Doğal sınıflandırmada canlılara ait olan hücre tipi ve sayısı, üreme davranışları, coğrafik dağılım, protein benzerliği (DNA benzerliği), embriyolojik gelişim, fizyolojik benzerlik, beslenme şekli, vücut simetrisinin benzerliği ve azotlu boşaltım ürünlerindeki benzerlik gibi birçok özellik dikkate alınır.

Tanımdan da anlaşılacağı gibi doğal sınıflandırmada dikkat edilen en önemli özelliklerden birisi de homolog organlardır. Kökenleri aynı, görevleri benzer ya da farklı olabilen organlara **homolog organ** denir. Bir sonraki sayfada gösterilen insanın kolu, kedinin ön bacakları, balinanın yüzgeçleri ve yarasanın kanadı homolog organlara örnek olarak verilebilir. Başka bir deyişle memelilerin ön üyeleri, iskeletin aynı elemanlarından oluşturulmuştur.

Tür	Farklılık gösteren amino asit sayısı
İnsan	0
Rhesus maymunu	8
Fare	27
Horoz	45
Kurbağa	67
Yuvarlakağızlı	125

Filogenetik sınıflandırma kullanılan en önemli kriterlerden biri de protein benzerliğidir. Çünkü protein benzerliği DNA'nın nükleotid dizilimlerinin benzediğini kanıtlar. Yukarıda insanın hemoglobin proteininin (146 amino asit), omurgalı hayvanlar ile farklılık gösteren amino asit sayısı verilmiştir.



Homolog organlar

Doğal sınıflandırmayı ilk yapan bilim adamı **John Ray** (1627–1705)'dir. Tür kavramı ilk kez bu bilim insanı tarafından ortaya atılmış, hayvan ve bitkileri sınıflandırmaya çalışmıştır.

Geleneksel taksonomi, İsveçli botanikçi Carolus Linnaeus'nin 1758 yılında bilinen tüm doğal yaşamın sınıflandırılması anlamı taşıyan **Systema Naturea** yani "Doğanın Düzeni" kitabının yayınlanması ile başlar. Linnaeus'nin sisteminin iki temel niteliği bulunmaktadır;

- Her canlı türünün iki bölümden oluşan bir isimle adlandırılması.
- Türlerin gittikçe daha fazla canlı türünü kapsayan hiyerarşik bir düzen içinde sınıflandırılması.

2. İkili Adlandırma

Linnaeus (Linne) ikili adlandırma (binomial nomenclature) sistemini kurmuştur. Bu sistemde, canlıların adlandırılmasında **tür** esas olarak alınmıştır. Tür ortak bir atadan gelen, yapı ve görev bakımından benzer özelliklere sahip, birbirleriyle doğal olarak çiftleştiklerinde verimli (kısır olmayan) yavrular oluşturan bireyler topluluğudur.

Aynı türe ait sağlıklı bireylerin kromozom sayıları aynıdır. Ancak farklı türe ait canlıların kromozom sayıları da aynı olabilir. Bu nedenle iki canlının kromozom sayılarının aynı olması, bu canlıların aynı türe ait ya da yakın akraba olduğunu göstermez.

NOT

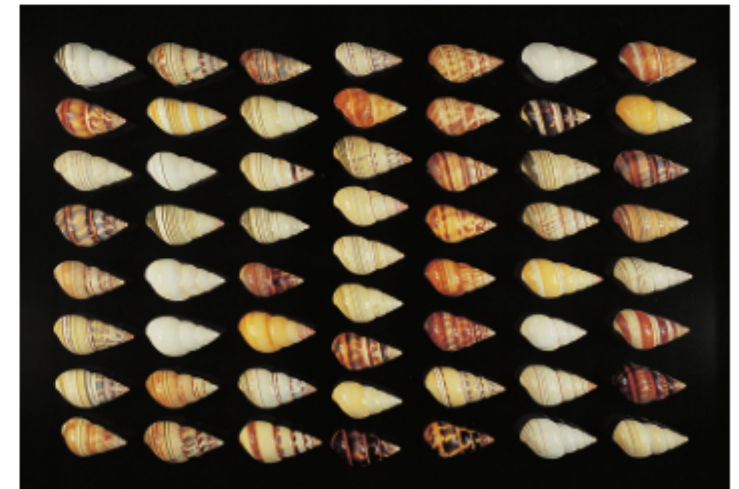
Aynı türe ait bireyler benzer olmasına rağmen aynı değildir. Bu farklılıklara **varyasyon** denir. Tür içi genetik varyasyon evrimin hammaddesi olarak kabul edilir.

İkili adlandırmada ilk kelime, türün ait olduğu cinsin adıdır ve büyük harfle başlar. İkinci kelime ise tanımlayıcı ad olarak kullanılır ve küçük harfle başlar. Her iki kelimedede latince olup italik olarak yazılır.

<u>Felis domesticus</u> = Ev kedisi	<u>Pinus nigra</u> = Kara çam
Cins Tanımlayıcı	Cins Tanımlayıcı
ismi isim	ismi isim
Tür ismi	Tür ismi



Carolus Linnaeus (1707–1778)



Aynı türe ait deniz salyangozlarının (*Liguus fasticus*) renklerindeki farklılıklar genetik varyasyonu yani çeşitliliği ifade etmektedir.



İnsanlar yaşadığı yere göre yukarıdaki hayvanı dağ aslanı, puma, jaguar ya da panter olarak tanımlayabilir. Bilimsel sınıflandırmada bu hayvan *Felis concolor* olarak adlandırılır ve karmaşa ortadan kalkar.



At

Eşek



Katır

At ve eşek farklı türler olarak varlığını sürdürür. Çünkü, onların yavrusu olan katır kısırdır.

NOT

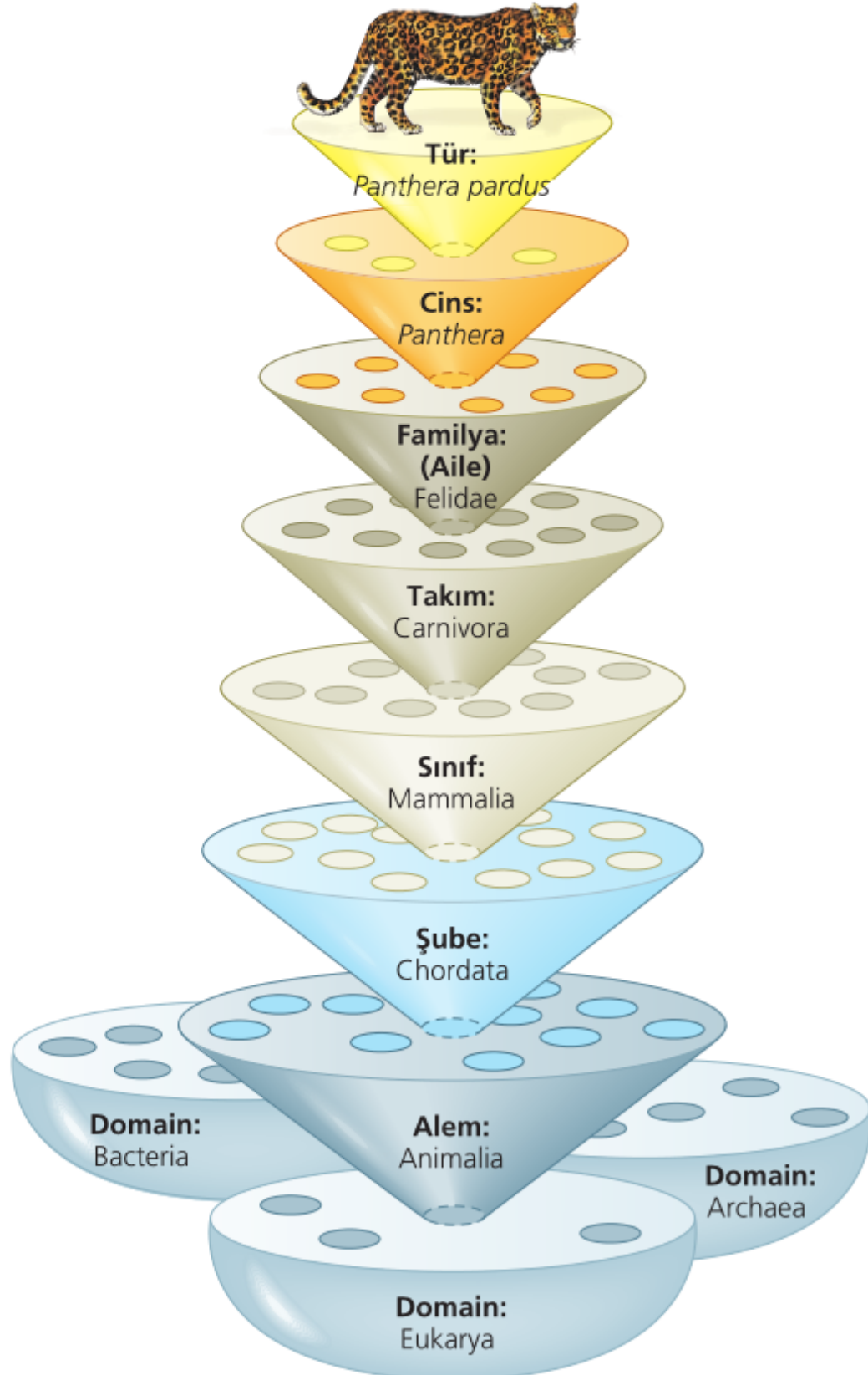
Linnaeus insanlar için “akıllı adam” anlamına gelen *Homo sapiens* bilimsel ismini kullanmayı tercih etmiştir.

3. Sınıflandırma Birimleri

Doğal sınıflandırmada canlılar tür ile başlayıp alem ile biten yedi farklı **kategoride** incelenirler.

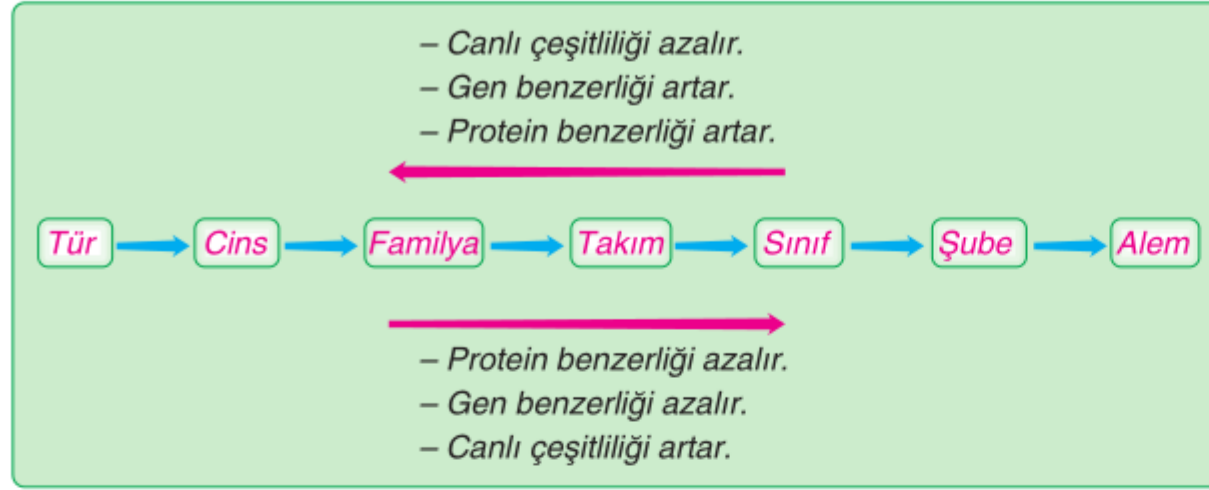
Türlerin isimlendirilmesine ilave olarak Linnaeus aynı zamanda onları, kapsamı gittikçe artan kategoriler içerisinde hiyerarşik olarak gruplandırdı. İlk gruplandırma işlemi binomial yapı üzerine oturtulmuştur: Yakın akraba olan türler, aynı cins içinde gruplandırılır. Örneğin leopar (*Panthera pardus*), afrika aslanı (*Panthera leo*), kaplan (*Panthera tigris*) ve jaguarın (*Panthera onca*) da içinde yer aldığı bir cinse aittir.

Taksonomistler, sınıflandırma yaparken cinslerin ötesinde kapsamı gittikçe artan kategorileri kullanırlar. Taksonomik sistemde akraba cinsleri aynı aileye, aileleri takımlara, takımları sınıflara, sınıfları şubelere, şubeleri alemlere ve alemleri de domainlere yerleştirir. Hiyerarşik herhangi bir seviyede bulunan isimlendirilmiş birime **takson** denir. Leopar örneğinde *Panthera* cins düzeyinde bir taksondur. Memeliler ise tüm memeli takımlarını içine alan sınıf düzeyinde bir taksondur.



Filogenetik sınıflandırma basamakları : Her düzeyde ya da basamakta yer alan türler, daha kapsamlı gruplar içerisindeki gruplara yerleştirilir.

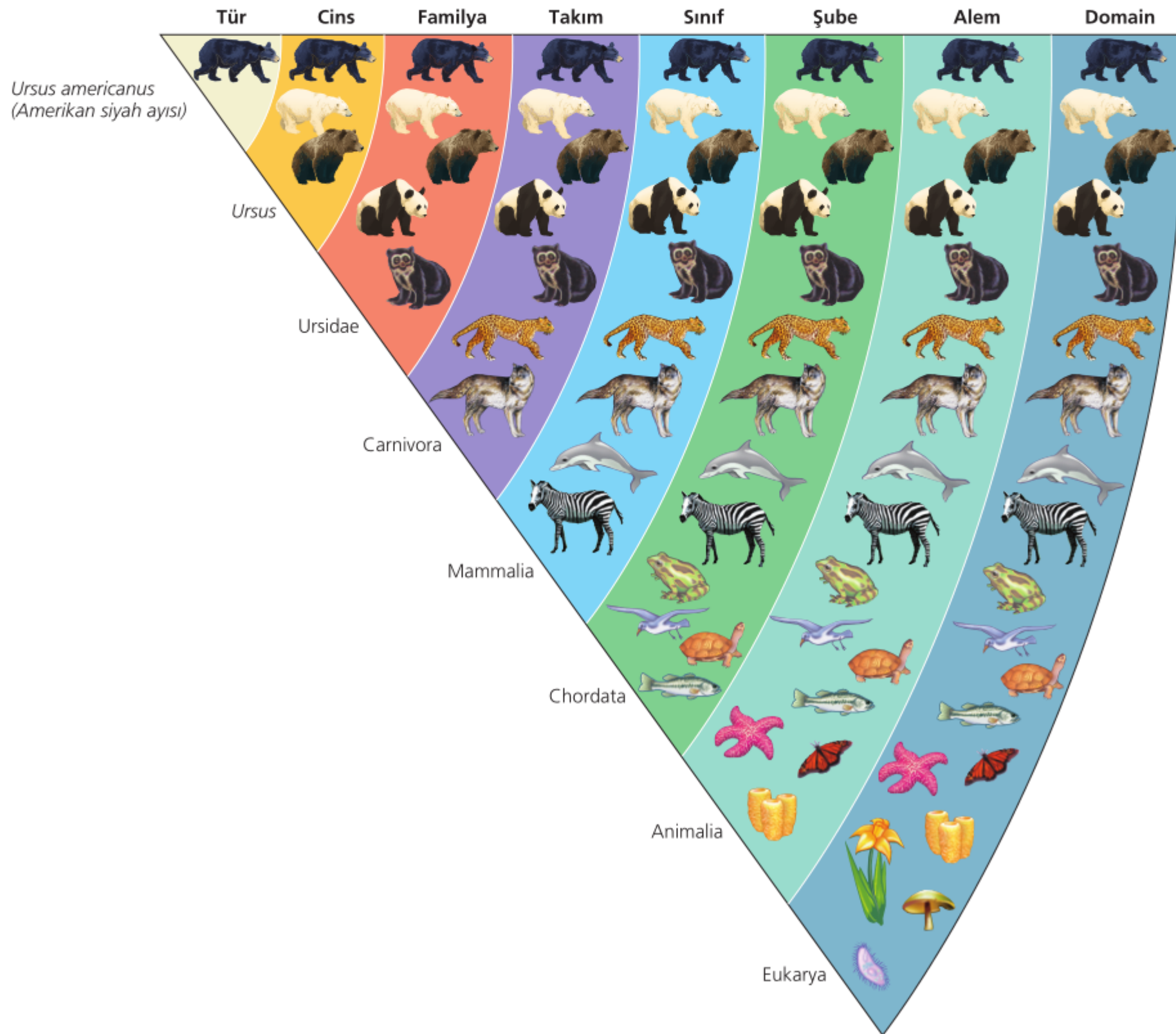
Aşağıdaki tabloda türden aleme ve alemden türe doğru, gidildikçe çeşitli kavramlarda meydana gelen değişimler gösterilmiştir.



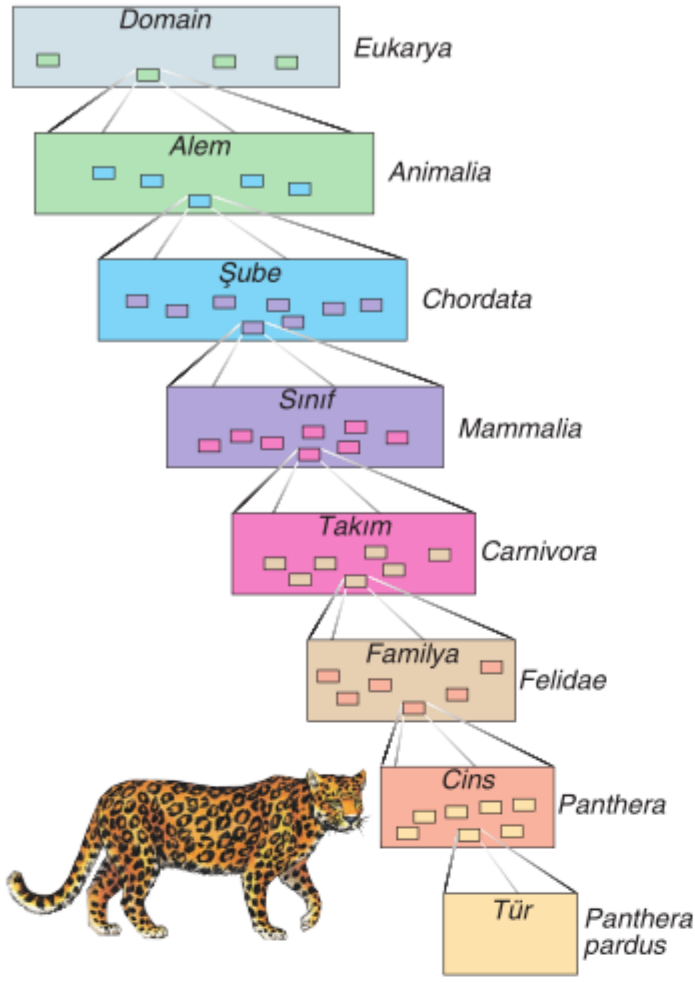
Herhangi bir sistematik birimde beraber bulunan canlılar, daha büyük birimlerde de beraber bulunurlar. Örneğin aynı takımda bulunan iki canlının sınıf, şube ve alemleri de aynıdır.

NOT

Bir canlının embriyolojik gelişimi sırasında önce şube, en son ise tür özellikleri ortaya çıkar. Başka bir ifadeyle özelliklerin ortaya çıkışı genelden özele doğru olur.



Farklı hayvanların sınıflandırılma basamakları

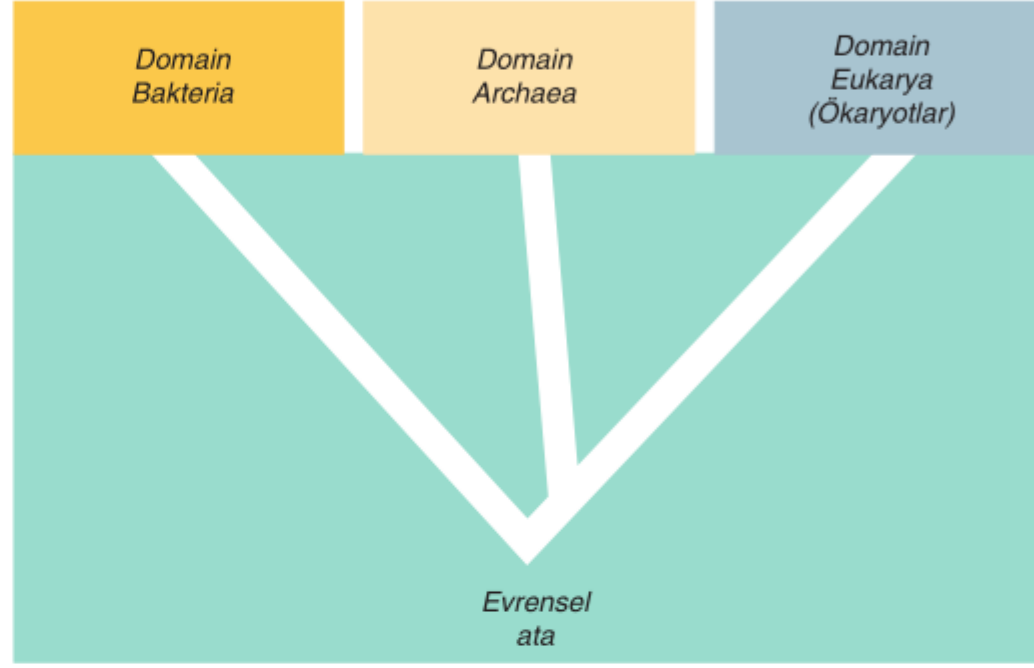


Panthera pardus (Leopar) türünün filogenetik sınıflandırılması

II. CANLILAR ALEMİ

Sınıflandırma sürekli değişen ve gelişen bir bilim dalıdır. Önceden doğru kabul edilen bilgiler bilimsel gelişmelerin ışığında yerini yeni bilgilere bırakmıştır. Bu nedenle sınıflandırma basamaklarında zamana bağlı olarak bazı değişimler olabilmektedir.

Carl Woese'nin 1990 yılında yaptığı sınıflandırma, günümüzde geçerliliği en fazla olan sınıflandırma yöntemidir. Woese âlemden daha üstte bir sınıflandırma basamağı olan ve "Domain" adı verilen bir taksonomi birimi kullanmıştır. Bu sınıflandırmaya göre canlılar "Bakteria (bakteriler)", "Archaea (arkebakteriler)" ve "Eukarya (ökaryotlar)" olmak üzere üç domain altında incelenirler. Bu üç domain altında ise bakteriler, arke bakteriler, protisler, bitkiler, mantarlar ve hayvanlar olmak üzere altı farklı âlem bulunur.



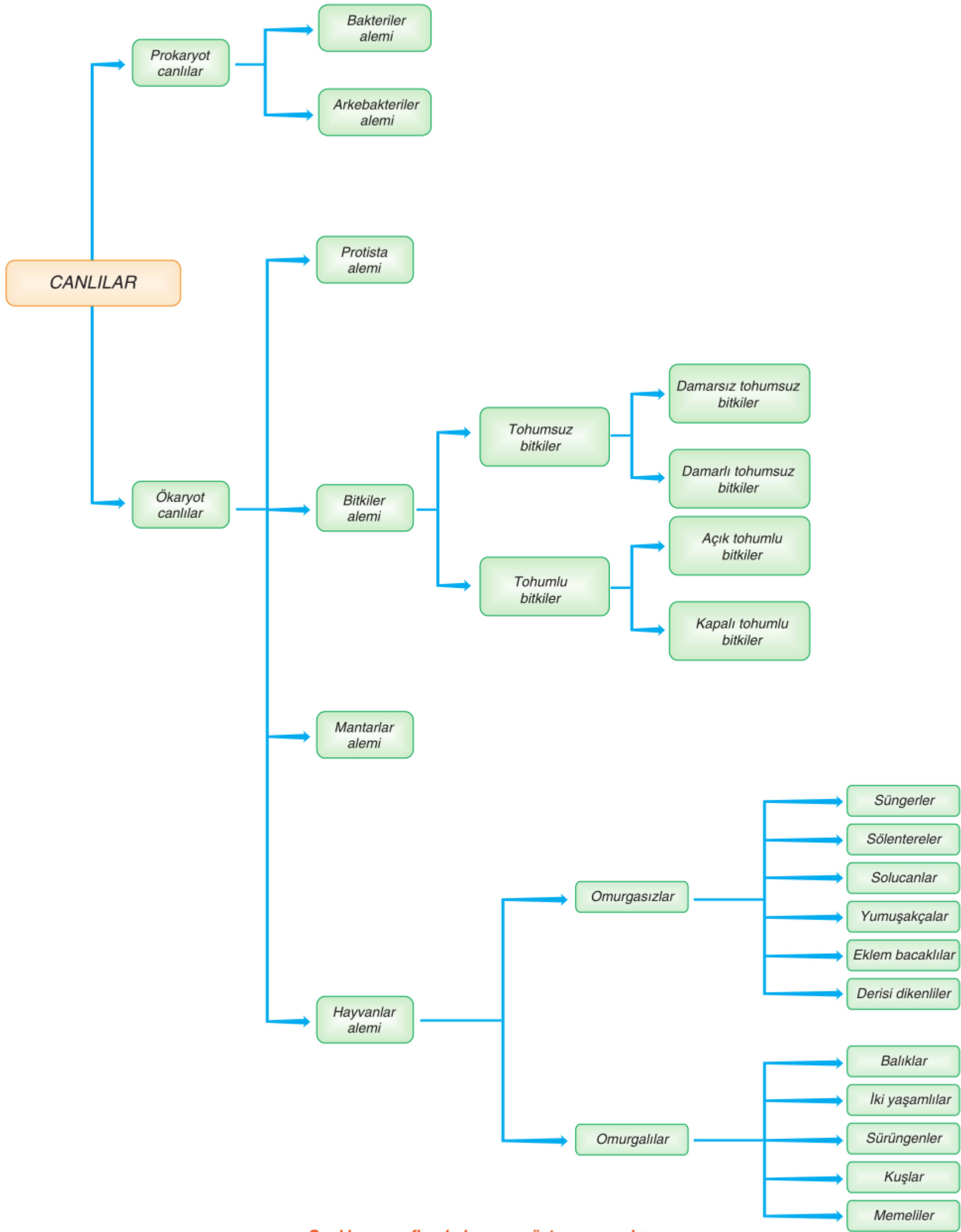
Yaşamın üç domaini

Günümüzde canlılar âlemi hücre yapısına göre prokaryot ve ökaryot canlılar olmak üzere iki büyük gruba ayrılır. Bakteri ve arkebakteriler alemleri, prokaryot canlılar grubunda yer alırlar.

Protista, bitki, mantar ve hayvanlar âleminde bulunan canlılar ise ökaryot canlılar grubunda yer alırlar.

CANLILARIN SINIFLANDIRILMASI

ALEM	BAKTERİLER	ARKELER	PROTİSTALAR	BİTKİLER	MANTARLAR	HAYVANLAR
HÜCRE TİPİ	Prokaryot	Prokaryot	Ökaryot	Ökaryot	Ökaryot	Ökaryot
HÜCRE SAYISI	Tek hücreli	Tek hücreli	Genelde tek hücreli bazıları çok hücreli	Çok hücreli	Genelde çok hücreli bazıları tek hücreli	Çok hücreli
BESLENME BİÇİMİ	Ototrof veya heterotrof	Ototrof veya heterotrof	Ototrof veya heterotrof	Ototrof	Heterotrof	Heterotrof
ÖRNEK	E.coli	Metanojenler	Paramesyum	Eğrelti otu	Maya mantarı	İnsan



Canlıların sınıflandırılmasını gösteren genel şema



Kamçı

Bazı bakteriler kamçılarını kullanarak yer değiştirir.

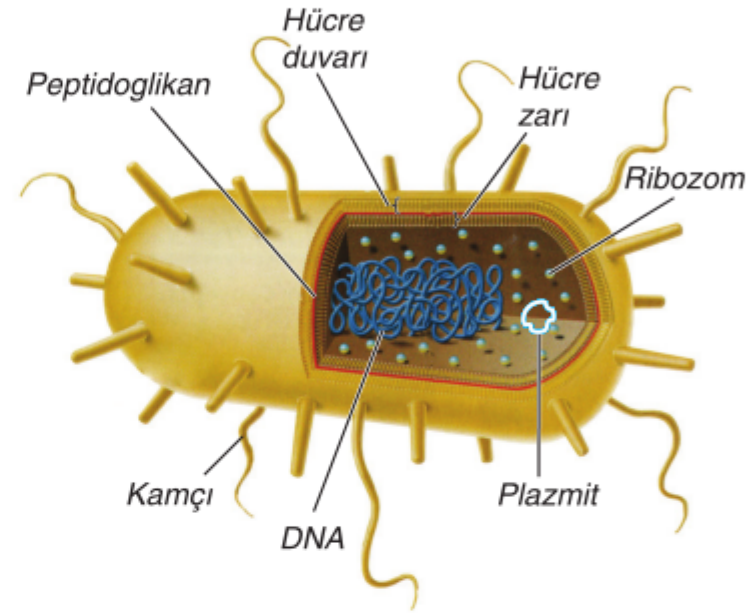
- Bakteri ve arkebakteriler alemlerinde yer alan canlılar prokaryot hücre yapısına sahiptirler.

I - BAKTERİLER ALEMİ

Bakterilerin yaşamı, 3,5 milyar yıl geriye uzanan bir başarı öyküsüdür. Bu organizmalar, bitki ve hayvan ölümlerinde, tatlı ve tuzlu sularda, toprağın derinliklerinde ve canlı vücudu gibi çok farklı ortamlarda yaşamaya adapte olmuş türlere sahiptir. Bu bölümde bakterilerin yapılarını, işlevlerini, çeşitliliklerini ve ekolojik önemlerini inceleyerek onları daha yakından tanımaya çalışacağız.

Bakterilerin Yapısı

- DNA molekülleri **halkasal** yapıda olup, çekirdek zarı olmadığından sitoplazmada "çekirdek alanı" adı verilen kısımda bulunur. Ortalama olarak DNA miktarı, ökaryotların 1/1000'i kadardır.



- Mitokondri ve kloroplast gibi zarlı organelleri içermezler. İlgili enzimler genelde sitoplazma içinde bulunur. Ribozomları ökaryot hücrelerde bulunanlara göre biraz farklıdır.
- Glikozun fazlasını mantar ve hayvan hücrelerinde olduğu gibi glikojen olarak depolarlar.
- Hücre zarının üzerinde **hücre duvarı** bulunur. Ancak hücre duvarının ana bileşeni bitkilerde olduğu gibi selüloz değildir. Bakterilerin hücre duvarı **peptidoglikan** adı verilen bir maddeden yapılmıştır. Bu yapı kısa polipeptit zincirleriyle çapraz bağlanmış şeker polimerlerinden oluşur. Yapısı türlere göre farklılık gösterebilir.

NOT

Arkebakterilerin hücre duvarı peptidoglikan içermez.

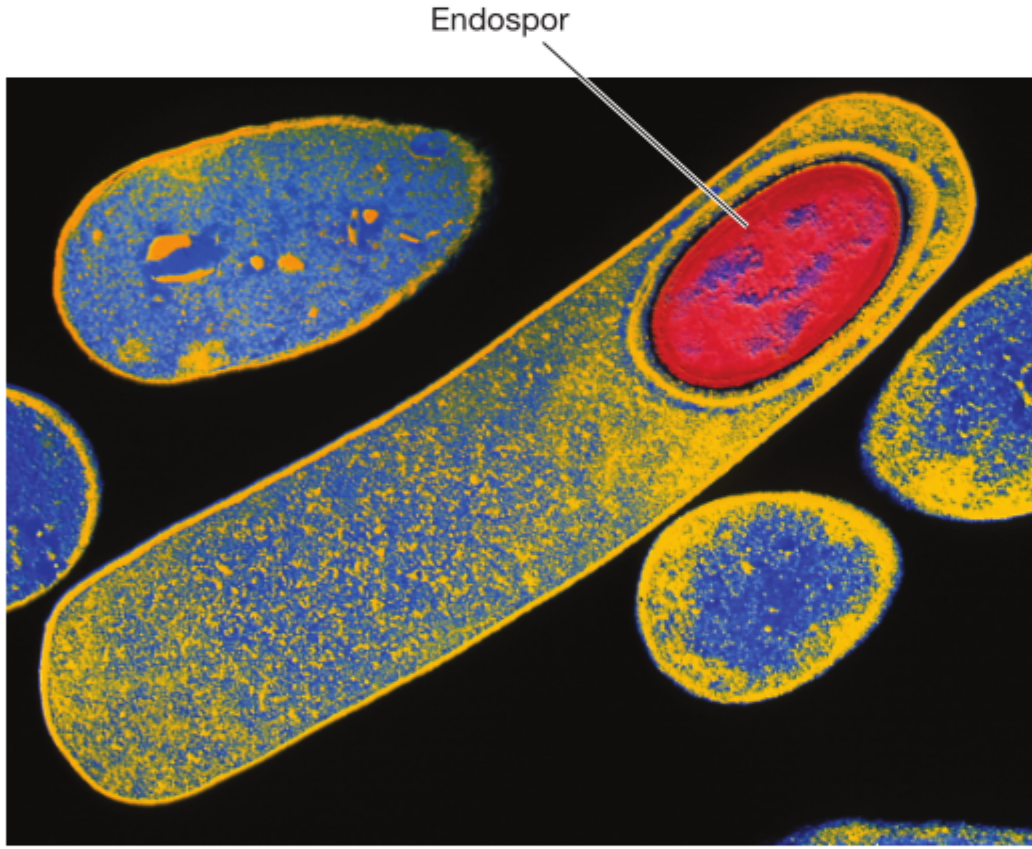
- Bazı bakterilerin hücre duvarının dışında polisakkarit yapıda olan **kapsül** bulunur. Bu yapı bakterilerin yüzeylere tutunmasını ve daha dirençli olmasını sağlar. Kapsül, hastalık oluşturan bakterilerde daha çok görülür. Örneğin, kapsülsüz pnömokoklar zararsızken, kapsüllü pnömokoklar zatürre hastalığına neden olur.
- Bazı bakterilerin yüzeylere ve birbirine tutunmak için **pilus** denilen kısa uzantıları bulunur. Bu yapılar konjugasyon sırasında iki bakteriyi bir arada tutar.
- Bazı bakteriler **kamçı**larıyla aktif hareket ederler. Kamçısı olmayan bakterilerde ise pasif hareket görülür.
- Oksijenli solunum yapan bakterilerde solunum enzimleri **mezosom** denilen yapılarda ve sitoplazmada bulunur. Mezosomlar hücre zarının sitoplazma içine katlanması ile oluşur.
- Bazı bakterilerde hücre DNA'sından bağımsız olarak çoğalan küçük ve halka biçimindeki DNA parçacıkları bulunur. Bunlara **plazmit** adı verilir. Plazmitler, bakterilerin antibiyotik ve bazı kimyasal maddelere dirençli olmasını sağlayan

genleri içerirler. Plazmitler ana kromozomdan bağımsız olarak eşlenmekte ve çoğu, konjugasyonla diğer hücrelere aktarılabilmektedir.

- Bakteriler n kromozomlu olup ikiye bölünerek ürerler. Monoploit (n) yapıda olduklarından mayoz bölünme geçiremezler.
- Bazı bakteriler (özellikle çubuk şeklinde olanlar) uygun olmayan ortam koşullarında hayatta kalabilmek için **endospor** oluşturur. Asıl hücre kromozomunu kopyalarken, bir kopya dayanıklı bir duvar ile çevrelenir. Su oranı çok düşük olduğundan metabolizma hızı normal hücreye göre çok daha yavaştır. Bu yapı yüksek ısı, kuraklık ve donma gibi olumsuz koşullara karşı dayanıklıdır. Ortam koşulları yeniden uygun hale geldiğinde, endospor gelişerek normal bir bakteri hücreğini oluşturur. Normal bakteriler 100°C’ de ölürken, endosporlu bakteriler ölmez. Bu tür bakterileri öldürmek için, 121°C’de 1 atmosfer basınç altında 15 dakika tutmak gerekir. Mikrobiyologlar ortamı, cam malzemeyi ve laboratuvar gereçlerini sterilize etmek için (endosporları öldüren) otoklav adı verilen basınçlı bir alet kullanırlar.

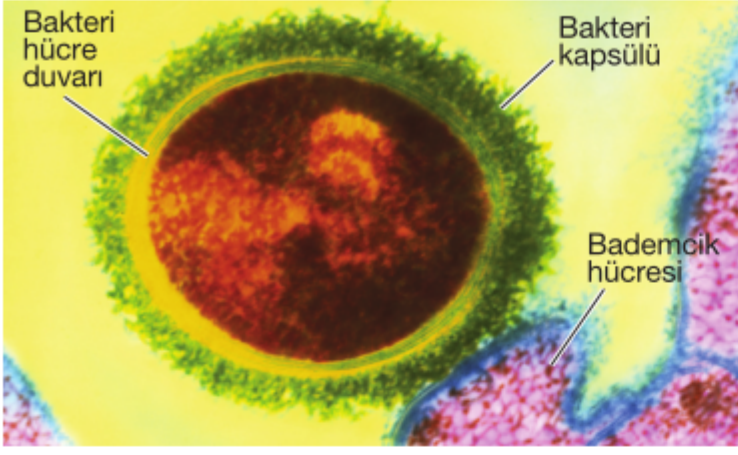
NOT

Bakterilerde görülen endospor oluşumu bir üreme biçimi değildir. Zor koşullara karşı dayanıklılık sağlayan bir yaşam biçimidir.

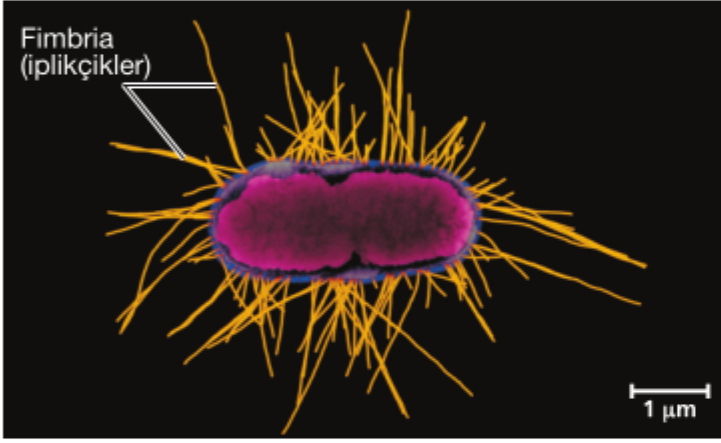


Bazı bakteriler olumsuz ortam koşullarında endospor oluşturur.

Bakteriler	
Ortak olarak bulunan yapılar	Ortak olmayan yapılar
<ul style="list-style-type: none"> • Hücre zarı • Hücre duvarı • Sitoplazma • DNA ve RNA • Ribozom • Enzim sistemi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kapsül • Kamçı • Pilus • Mezozom • Endospor • Klorofil



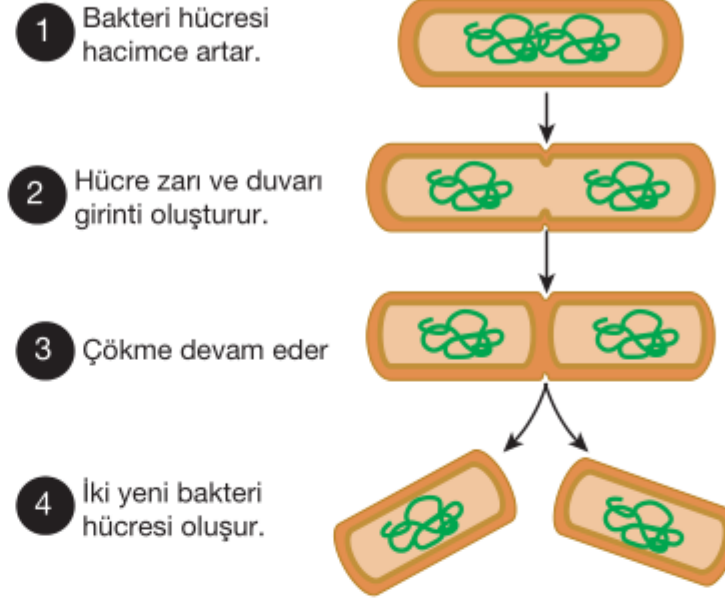
Bu bakterinin etrafındaki kapsül, bakterinin insana ait solunum yolundaki hücrelere tutunmasını sağlar.



Pilus : Bu protein içeren çıkıntılar, bakterilerin yüzeylere ya da diğer hücrelere tutunmasını sağlar.

Bakterilerde eşeysiz üreme görülür. Eşeysiz üreme enine bölünerek gerçekleşir. Uygun koşullarda bulunan bakteriler 20 dakikada bir bölünebilir. Bu yüzden sayıları kısa bir süre içinde artabilir.

Enine bölünmede hacimce artan bakteri hücresi DNA'sını eşler. Daha sonra hücre duvarı ve hücre zarı orta kısımdan içeri doğru girinti oluşturur. Bu girinti hücre ortasında birleşerek bakteri hücresi ikiye ayrılır.



NOT

Bakterilerin ikiye bölünmesi sırasında iç iplikleri oluşmaz.

Konjugasyon, iki bakteri arasındaki gen aktarımına denir. İki bakteri arasında pilus kullanılarak geçici bir sitoplazmik köprü kurulur. Bu köprü kullanılarak, bir bakteriden diğerine plazmit DNA'sı aracılığı ile gen aktarımı gerçekleşir. Gen aktarımı tek yönlü meydana gelir. Bu yöntemle antibiyotiklere direnç sağlayan genler, bir bakteriden diğerine aktarılır ve genetik çeşitlilik ortaya çıkar.

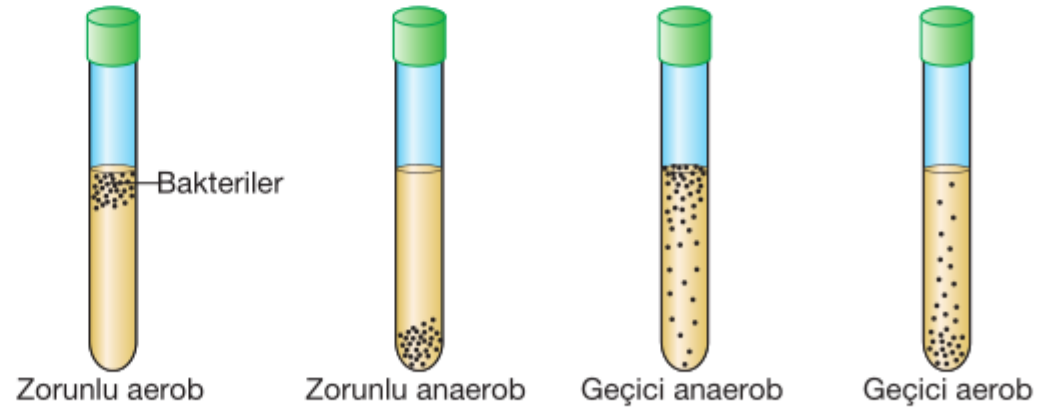
NOT

Bakterilerde genetik çeşitliliği sağlayan konjugasyon olayı sonunda birey sayısı artmaz.

➤ Bakterilerin solunum ve beslenme biçimleri arasında bazı farklılıklar vardır.

Solunum Biçimlerine Göre Bakteriler

Diğer canlılar gibi bakteriler de kesintisiz bir biçimde enerjiye ihtiyaç duyarlar. Bu enerji hücresel solunum ile elde edilir. Bakteriler hücresel solunum biçimlerine göre dört farklı grupta incelenir.



Zorunlu aerob bakteriler: Enerji ihtiyaçlarını oksijenli solunum ile karşılarlar. Oksijenin olmadığı ortamda üreyemezler.

NOT

Aerob bakterilerde mitokondri bulunmaz. Oksijenli solunum enzimleri ve elektron taşıma sistemi (ETS) mezozom ve sitoplazmada bulunur.

Zorunlu anaerob bakteriler: İhtiyaç duydukları enerjiyi fermantasyon ile karşılarlar. Sadece oksijensiz ortamda yaşayabilirler.

Geçici aerob bakteriler: Normalde oksijensiz solunum ile enerji üretirler. Geçici olarak oksijenli solunum da yapabilirler.

Geçici anaerob bakteriler: Bu bakteriler enerji ihtiyaçlarını oksijenli solunumla karşılarlar. Oksijenin olmadığı ortamlarda ise geçici olarak oksijensiz solunum yaparlar.

NOT

Hem oksijenli solunum hem de fermantasyon yapabilen bakterilere **fakültatif** denir.

Beslenme Şekillerine Göre Bakteriler

Bakteriler beslenme yönünden büyük bir çeşitliliğe sahiptir. Ökaryotlarda bulunan her çeşit beslenme, bakterilerde de bulunduğu gibi, sadece bakterilere özgü beslenme şekilleri de vardır. Bakteriler beslenme şekillerine göre ototrof ve heterotrof olmak üzere iki büyük grupta incelenebilir.

Ototrof Bakteriler

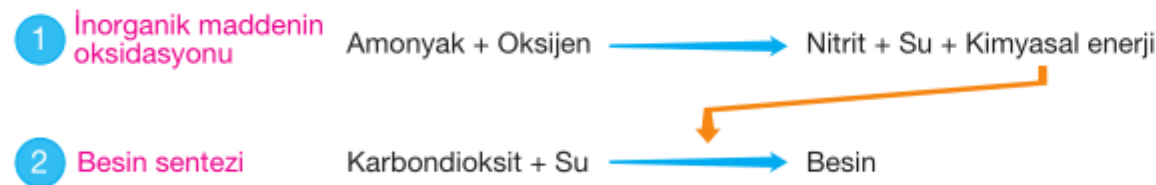
İnorganik maddeleri kullanarak organik maddeleri üretebilen bakterilerdir. Karbon kaynağı olarak CO₂'yi kullanırlar. Kullandıkları enerji kaynağına göre fotosentetik ve kemotototetik olmak üzere ikiye ayrılırlar.

Fotoototrof Bakteriler

Fotosentez yaparak kendi besinini üreten bakterilerdir. Enerji kaynağı olarak güneş ışığını kullanırlar. Kloroplast içermezler. Klorofil pigmenti sitoplazmada bulunur. Siyanobakteriler, mor sülfür bakterileri ve hidrojen bakterileri fotoototrof bakterilere örnek olarak verilebilir.

Kemoototrof bakteriler

Kemosentez yaparak kendi besinlerini üreten bakterilerdir. Enerji kaynağı olarak ışık enerjisi yerine kimyasal enerjiyi kullanırlar. Bu bakteriler amonyak, nitrit, kükürt, hidrojen ve demir gibi inorganik maddeleri oksitleyerek kimyasal enerji elde ederler. Daha sonra bu kimyasal enerjiyi karbondioksit ve sudan organik madde sentezlenmesi için kullanırlar.

**Nitrit bakterisinin kemoseneksi**

Kemosentetik bakteriler klorofil içermezler ve güneş enerjisini kullanmazlar. Bu nedenle kemoseneksi gündüz ve gece devam edebilen bir olaydır.

Heterotrof Bakteriler

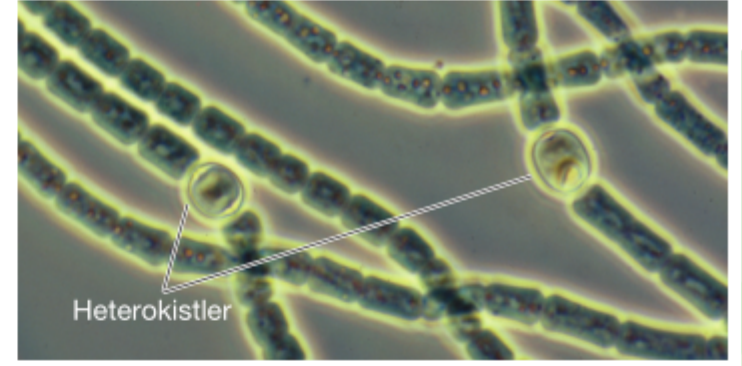
Kendi besinlerini üretemeyen bakterilerdir. Bu nedenle ihtiyaç duydukları organik maddeleri dışarıdan alırlar. Bakterilerin çoğu heterotrof olup parazit ya da saprofit olarak beslenirler.

Parazit Bakteriler

Hücre dışı sindirim enzimleri olmayan bakterilerdir. Bu nedenle monomer besinlerin bulunduğu ortamlarda yaşarlar. Hastalık yapanlarına **patojen** denir.

NOT

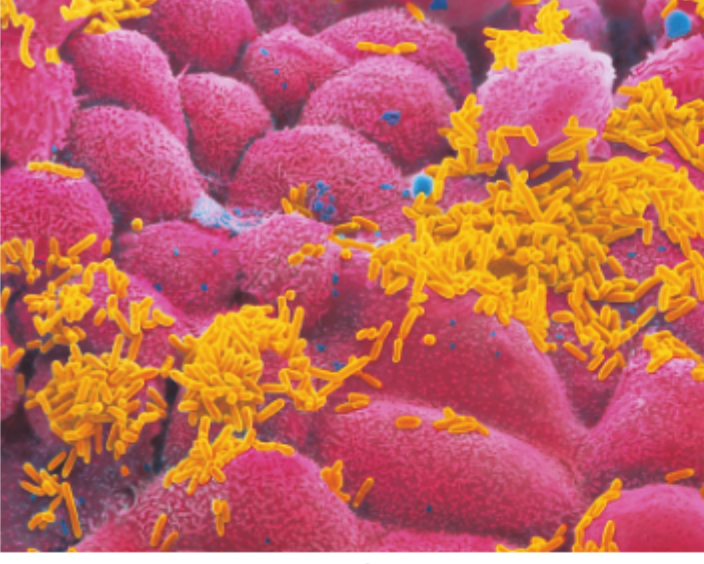
Parazit bakteriler nişasta, glikojen ve protein gibi polimer besinlerin bulunduğu ortamlarda yaşayamazlar. Glikoz, amino asit ve gliserol gibi monomer besinlerin bulunduğu ortamlarda ise yaşayabilirler.

**Dünyadaki en bağımsız organizmalardan biri:**

Atmosferik azotu (N₂), azot kaynağı olarak kullanabilen bir fotoototrof, Anabaena, siyanobakterilerin adeta metabolik sanatçısıdır. Azot bağlanması için özelleşmiş enzimleri içeren hücrelerine ise heterokist adı verilir.



Siyanobakteriler: Bitkilere benzer şekilde fotosentez yaparak oksijen üretirler. Su bulunan her yerde hem koloni hem de tek tek yaşayan siyanobakteriler sulara büyük oranda besin sağlarlar. Bazı ipliksi koloniler, atmosferik azotun (N₂) bağlanmasında özelleşerek, proteinlerin ve diğer organik moleküllerin yapısını oluşturan metabolik sürece kaynak sağlamaktadırlar.



Çok zararlı bir “mikrop”: İnsan burnunun içini döşeyen hücrelerin üzerinde yer almış olan sarı renkteki çomak hücreler, *Haemophilus influenzae* (renklendirilmiş SEM). Bu patojenler hava yoluyla yayılmaktadırlar. *H. influenzae*, dünyada her sene yaklaşık dört milyon insanın ölümüne neden olan zatürre ve diğer akciğer hastalıklarının etkeni, grip virüsleri ile karıştırılmamalıdır. Kötü beslenme nedeniyle patojenlere karşı direncin azaldığı yerler olan gelişmekte olan ülkelerdeki ölümlerin çoğu çocuklarda görülmektedir.

Saprofit (Çürükçül) Bakteriler

Bu gruptaki bakteriler ayrıştırıcı organizmalardır. Organik atıkları inorganik maddelere çevirerek doğadaki madde döngüsüne katkı sağlarlar. Bu süreç aşağıdaki biçimde özetlenebilir:

- Saprofit bakteriler ribozomlarında ürettikleri sindirim enzimlerini hücre dışına salgılar.
- Hücre dışındaki polimerlerin hidrolizi ile monomer besinler oluşur.
- Monomer besinler yoğunluk farkına göre difüzyon ya da aktif taşıma ile hücre içine alınır.
- Hücrenin monomer besinleri solunum olayında kullanması sonucunda CO_2 , NH_3 ve H_2O gibi inorganik maddeler oluşur.

Bakterilerin hücre şekilleri ile gram boyası ile boyanma özellikleri arasında da bazı farklılıklar bulunur.

Bakterilerin Biyolojik ve Ekonomik Önemi ile İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

Zararlı Bakteriler

- Patojen bakterilerden bazıları konak canlının hücre ve dokularını tahrip ederken bazıları da toksin adı verilen zehirli proteinler üretirler. Böylece organizmanın hastalanmasına, bazen de ölümüne neden olabilirler.
- Bazı anaerob bakterilerin ürettiği toksinler yiyeceklerin ve konservelerin bozulmasına neden olur. Bu besinleri tüketen insanlarda besin zehirlenmesi görülür.

Yararlı Bakteriler

- Saprofit bakteriler, organik atıkları inorganik maddelere çevirerek doğadaki madde döngüsüne büyük katkı sağlarlar.
- Azot bağlayıcı bakteriler atmosferdeki azot gazını, bitkilerin yararlanabileceği bir molekül olan nitrat tuzuna çevirirler.
- İnsanların kalın bağırsağında yaşayan mutualist bakteriler B ve K vitamini üretirler.
- Kullandığımız antibiyotiklerin (streptomycin, neomycin, erythromycin, aureomycin ve tetracylin gibi) yarından çoğu toprak bakterilerinin bir cinsi olan *Streptomyces*'tan elde edilmektedir. Fakat uygun kullanılmayan bu antibiyotikler mikroorganizmaların mutasyonla direnç kazanmasına neden olabilirler.
- Antibiyotikler bakterilere karşı etkilidir ancak virüslere etki etmezler. Bu nedenle grip ve nezle gibi viral hastalıklarda antibiyotik kullanımı gereksizdir. Viral hastalıklarda antibiyotik kullanımı antibiyotik direncinin oluşmasına, vücut hücrelerinin ölmesine ve yan etkileri nedeniyle iyileşme sürecinin uzamasına neden olur. Antibiyotik direnci, antibiyotiğin belirli bir bakteriyi öldürme veya bakterinin üremesini durdurma özelliğini kaybetmesi anlamına gelir.
- Hastalıklardan korunma ve tedavide bakterilerden yararlanılarak hazırlanan aşı ve serum kullanılır. **Aşı** ile sağlıklı bireye zayıflatılmış ya da öldürülmüş bakteriler verilir. Bağışıklık sisteminin uyarılması ile oluşan antikorlar aktif bağışıklık sağlar. **Serum** elde etmek için bazı hayvanların vücuduna zayıflatılmış bakteriler verilir. Hayvanın ürettiği antikorlar bir dizi özel teknik ile izole edilerek serum elde edilir. Serum, hasta bireylere verilir, pasif bağışıklık sağlar.
- İnsanlar bakterileri ticari ürünlerin üretiminde “fabrika” olarak da kullanmakta-

dır. Kimyasal endüstri, aseton, bütanol ve diğer bazı ürünlerin üretiminde çok büyük miktarda bakteri kültürlerinden yararlanılır. İlaç firmaları vitamin ve antibiyotik üretimi için bakterilerden faydalanmaktadır. Ayrıca gıda sanayi, sütün yoğurda dönüşümünde ve çeşitli peynirlerin yapımında bakterileri kullanmaktadır. DNA teknolojisi ise prokaryotların ticari alanda işlev görmesinde bir çağ başlatmıştır.

- Bakteriler **biyoremedrasyon** adı verilen yöntemle su, hava ve topraktaki kirlenmelerin giderilmesinden kullanılmaktadır.

II – ARKEBAKTERİLER ALEMİ

1990’larda sistematikçiler tüm prokaryotları içeren tek bir alemin evrimsel geçmişle uyumlu olmadığı sonucuna varmışlardır. Böylece prokaryot canlıları bakteriler ve arkebakteriler olmak üzere iki farklı alemde incelemeye başlamışlardır.

Arkebakterilerin bazı türleri normal ortam koşullarında yaşayabilirken, bazı türleri ise sıcak su kaynakları ve tuz gölleri gibi zorlayıcı ortamlarda yaşamaktadır. Bu canlılar prokaryot olmalarına rağmen bazı özellikleri ile ökaryot hücrelere benzerler. Temel olarak üç grupta incelenen arkebakteriler sıcak sevenler, tuzu sevenler ve metan üretenler olarak sınıflandırılır.

NOT

Bakterilerin DNA’ları çıplaktır. Bazı arkebakterilerin DNA’ları ise ökaryotlardaki gibi histon proteini içerir.

Bu mikroorganizmaların enzimlerinin, olumsuz koşullara dayanıklı olması, endüstriyel açıdan arkebakterileri önemli hale getirmiştir. Çünkü bu enzimler yüksek basınç, yüksek sıcaklık gibi olumsuz koşullardan etkilenmezler. Bazıları ototrof bazıları ise heterotrof beslenir.

NOT

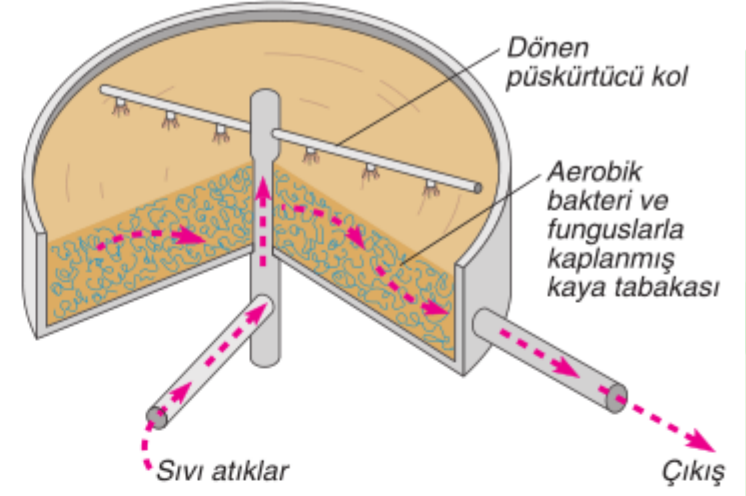
Arkebakterilerin DNA’sı bakteri DNA’sı gibi halkasalır.

Arkebakteriler sıradışı koşullarda (yüksek sıcaklık gibi) bile yapısı bozulmayan enzimlere sahiptir. Bu enzimlerin endüstrideki bazı kullanım alanları aşağıda verilmiştir.

- Atık maddelerin zehirli özelliklerinin giderilmesi.
- Ticari gübrelerin üretilmesi.
- Boya endüstrisinde arıtma tanklarında bulunan suyun temizlenmesi.
- Kalitesi düşük metal cevherlerin işlenmesi.
- Zehirli metaller ile kirlenmiş suların arıtılması.

Özellik	Canlı grupları	
	Bakteri	Arkebakteri
Çekirdek zarı	Yok	Yok
Zarla çevrili organeller	Yok	Yok
Hücre duvarında peptidoglikan	Var	Yok
DNA’da histon protein	Yok	Bazı türlerde var
Halkasal kromozom	Var	Var
>100°C sıcaklıklarda üreme	Yok	Bazı türlerde var

Bakteriler ve arkebakteriler alemlerinin belirli özellikleri bakımından karşılaştırılması



Atık su arıtım sistemlerinde prokaryotların kullanılması: Bu, katı kısmın uzaklaştırılmasından sonra, sıvı atıkların arıtımında kullanılan yöntemlerden biri olan damlatmalı filtrasyon sistemidir. Uzun yatay borular yavaşça dönerek, sıvı atıkları alttaki kalın kaya tabakası üzerine püskürtmektedir. Bu kayalar üzerinde üremekte olan bakteri atık içinde çözünmüş durumdaki organik bileşiklerin büyük bölümünü parçalamaktadırlar. Kaya tabakasından çıkan su sterilize edilerek, genellikle nehirlere ya da okyanusa verilmektedir.



Arkebakterilerin faaliyeti göl suyunun pembe renge dönüşmesine neden olmuştur.

Okuma Metni

Baklagil Bitkileri Anonim Şirketi: Azot Bağlama Ticareti

Bütün bitkiler büyümelerinde ve üremelerinde gerekli amino asitleri, proteinleri, nükleik asitleri ve diğer maddeleri sentezleyebilmek için, yüksek miktarda azota gereksinim duyarlar. Ancak, havadaki azot gazı çok yüksek miktarda bulunmasına rağmen, bitkiler tarafından kullanılamaz. Bitkiler azotu sadece başka elementlerle birleşmiş halde, yani bağlı olarak kullanabilirler. Bitkiler kendileri azot bağlaması için gerekli kimyasal işlemleri gerçekleştirecek mekanizmalara sahip değildirler. Topraktaki azotun düşük seviyede olduğu ortamlarda yetişen ya da aşırı miktarda azota ihtiyaç duyan bitkiler, bu gereksinimlerini karşılamak için azot bağlama servisi yapan bakterilerden faydalanırlar. İşte, baklagiller familyasına giren bu bitkiler, azot bağlayan bakterilerle, insanların kurduğu anonim şirketler gibi, ortaklıklar kuran bitkilerdir.

Baklagil tohumları bol miktarda protein depolar (bu da baklagil tohumlarını insanlar için özellikle besleyici kılar). Bu yüzden de, baklagiller, toprakta bulunan alınabilir azottan çok daha fazla, bağlı azota gereksinim duyarlar. Baklagiller azot bağlama yetileri kazanmak için pirim öderler, köklerinde bu işe yarayacak özel yapılar (nodüller) inşa etmek için yatırım yaparlar. Nodüller de bakteriler de işçi olarak çalışır. Baklagiller, çalışma ortamının verimli olması için iş çevresindeki koşulları optimum halde tutarlar ve işçilerin maaşlarını öderler. Bakterilere yapılan ödemeler baklagillerin fotosentez ürünlerinden türetilen organik asitler şeklinde olur. Bakteriler bunları besin olarak kullanır. Kontratlarının kuralları çerçevesinde (kontrat kimyasal sinyal iletişimi ile yapılır) bakteriler baklagil bitkisine amonyum sağlarlar. Amonyum, bitki tarafından hızla kendi metabolizması için gerekli olan azotlu bileşiklere çevrilir. Bitkiler büyümeyi sınırlayan ve bağlı azot kıtlığının olduğu yapraklara, gelişmekte olan tohumlara ve diğer yerlere azotlu bileşiklerin dağıtımını yaparlar. Kök nodüllerinden gelen bağlı azot ne kadar fazla olursa, baklagil bitkileri de o kadar etkin fotosentez yaparlar. Fotosentez ürünleri bakteri büyümesini desteklemek ve kendilerine enerji sağlamak için kullanılır.

En iyi işçi bakterileri çekebilmek için baklagiller, iş imkânlarının reklamını yaparlar. Bunun için baklagil köklerinden toprağa flavonoidler salgır (Flavonoidler diğer pek çok

başka bitkiler tarafından meyvelerini ve çiçek petallerini renklendirmek için sentezlenir). Toprak ortamında baklagillerden salınan flavonoidler azot bağlayan bakteriler tarafından tesbit edilir. Bakteriler de kendi ürettikleri kimyasal sinyallerle karşılık verirler. Bakterilerin ürettiği kimyasal sinyallere NOD (nodülasyon) faktörleri denir. NOD faktörleri bitki köklerinde, bakteriye karşı olumlu tepkiler yaratır. Bu tepkilerden bir tanesi, narin kök tüylerinin azot bağlayan bakteriler çevresinde bükülerek onları köke yakınlaştırmasıdır. Sonra bitki, bakterilerin girmesi için, hücre duvarı materyalinden kök yüzeyinden içeri doğru geçitler inşa eder (bu aşamada işe girmeye aday bakteriler, "mülakat" yapmaktadırlar). Bunu takiben, bakterilerin işi kabul etmek üzere kendi koşullarını ortaya koydukları pazarlık süreci başlar.

Kimyasal iletişimle, bakteriler bitki köklerini, geniş nodül odaları inşa etmeye teşvik ederler. Nodüller binlerce bakterinin barınmasını sağlayacak büyüklüktedir. Bakteriler ayrıca, bitki köklerini çalışma ortamlarının atmosferini kendi isteklerine göre ayarlamaya mecbur ederler. Buna göre, nodüllerdeki oksijen seviyesi, besinlerden enerji üretilmesine ancak yetecek düzeyde, fakat bu esnada nitrojenazı (azot fiksasyonu yapan enzimi) zehirlemeyecek bir ayarda tutulur.

Baklagiller oksijen ayarını, ürettikleri leghemoglobin (legüm hemoglobinin kısa şekli) adı verilen pembe bir proteinle denetim altında tutarlar. Leghemoglobin, tıpkı kanımızdaki hemoglobin gibi iş gören, oksijene bağlanan bir proteindir. Bakteri müteahhitler iş ortamının optimum düzeye geldiğini gördükleri zaman çalışmaya başlarlar ve toprak havasında bulunan azot gazından yüksek miktarlarda azot bağlarlar. Bakteriler bağladıkları azotun bir kısmını kâr-paylaşımı anlaşmaları uyarınca kendi kullanımlarına ayırırlar. Pek çok bitki azot bağlanması için çevrelerindeki bakterilerle daha serbest ilişkiler kursalar da (ki bu ilişkiler, geçici dayanışmanlık servisleri düzeyindedir), yalnızca baklagiller ve birkaç diğer bitki türü, azot bağlayan bakterilerle eşgüdümüne dayalı ve son derecede etkileyici birliktelikler oluştururlar.

- Ökaryot canlılar protista, bitkiler, mantarlar ve hayvanlar olmak üzere dört alemde incelenir.

III. PROTİSTA ALEMİ

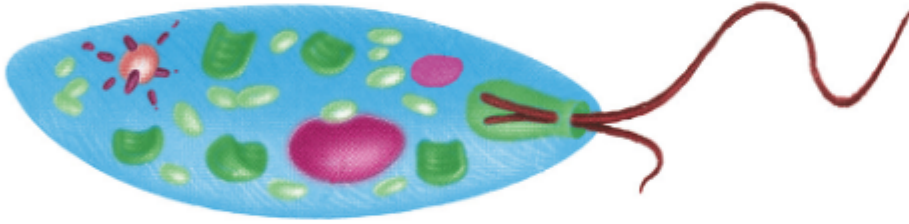
Bundan önceki bölümde prokaryot hücre yapısına sahip olan bakteriler ve arkebakteriler alemlerini inceledik. Bu bölümde ökaryot hücre yapısında olan dört alemde bir tanesi olan protista alemini mercek altına alacağız.

Protista alemindeki canlılar genelde tek hücrelidir. Bununla beraber koloni olarak yaşayan ya da çok hücreli olan türleri de vardır. Çoğu mikroskopik olduğu halde, çıplak gözle görülebilen türleri de içerir. Bu canlılar su ekosistemlerinde, nemli topraklarda ve diğer canlıların vücudunda yaşayabilir. Bazıları ototrof, bazıları heterotrof, bazıları ise hem ototrof hem de heterotrof beslenir. Tatlı suda yaşayan türlerinde kontraktıl koful bulunur.

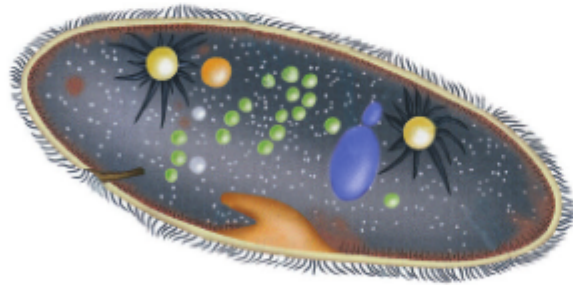
Bu alemdeki canlılar büyük bir çeşitlilik gösterir. Çünkü, ökaryot olduğu halde mantar, bitki ya da hayvan olarak gruplandırılmayan bütün canlılar bu alemde toplanmıştır. Böylece amip gibi tek hücreli canlılar ile kelp adı verilen kahverengi yosunlar gibi birbirinden farklı organizmalar aynı alem içinde sınıflandırılır.

Bu âlemdeki canlılara öglena, amip, paramesyum, plazmodyum, cıvık mantarlar, algler örnek olarak verilebilir.

Öglena, bilinen en önemli fotosentetik protistadır. İçerdiği kloroplastları sayesinde fotosentez yaparak kendi besinini kendisi üretir. Öglena fotosentez yapması bakımından bitkilere benzedi; bitkilerde bulunan kök, gövde ve yaprak gibi yapıları içermez. Tatlı sularda yaşayan ve bir hücreli olan öglenada hücreye giren fazla su kontraktıl kofullar ile dışarıya atılır. Ayrıca hareketlerini kamçılarıyla sağlarlar.



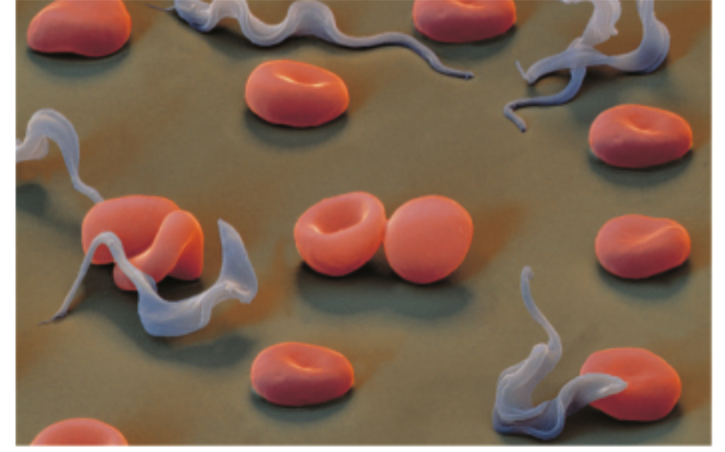
Amip ve paramesyum gibi bir hücreli canlılar bakteriler ve diğer küçük canlıları yiyerek beslenir. Heterotrof özellik gösteren bu canlılarda kontraktıl koful bulunur. Amipte hareket yalancı ayaklar ile, paramesyumda ise sillerle sağlanır.



Plazmodyum insanlarda sıtma hastalığına neden olur. Sıtma, plazmodyumların dişi anofel sivrisinekleriyle insanlara bulaşması sonucu yayılan ateşli bir hastalıktır.

Cıvık mantarlar önemli miktarda organik maddeyi ayrıştırarak diğer organizmaların kullanımı için hazır hale getirirler. Tamamı heterotrof olan bu canlıların hücre duvarları yoktur. Bu canlılar aktif bir şekilde (amipsi) hareket ederler. Kitin yapılı hücre duvarlarının olmayışı ve aktif hareket edebilmeleri bu canlıların mantarlar aleminde incelenmesi engeller.

Algler, bir hücreli ya da çok hücreli olabilen fotosentetik organizmalardır. Algler yeşil dışında içerdikleri diğer renk pigmentleri sayesinde farklı renklerde (kırmızı, kahverengi, sarı) görülebilir.



Alyuvar hücreleri arasında bulunan "Trypanosoma" adlı tek hücreli protistler insanlarda uyku hastalığına neden olur.



Deniz yosunu: Bu tür, okyanusların kenar kısımlarında yaşamaya uyum sağlamıştır. Deniz palmyesi adı verilen *Postelsia*, Amerika Birleşik Devletleri'nin ve Kanada'nın kuzeybatısında kıyı boyunca şiddetli dalgalara maruz kalan kayalar üzerinde yaşar. Bu ekstrem koşullarda varlığını sürdürebilmek için deniz palmyesinin tallusu, zemine kendisini sıkıca bağlamıştır. *Postelsia*, bir kahverengi algdir.

Protistaların Biyolojik ve Ekonomik Önemi İle İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

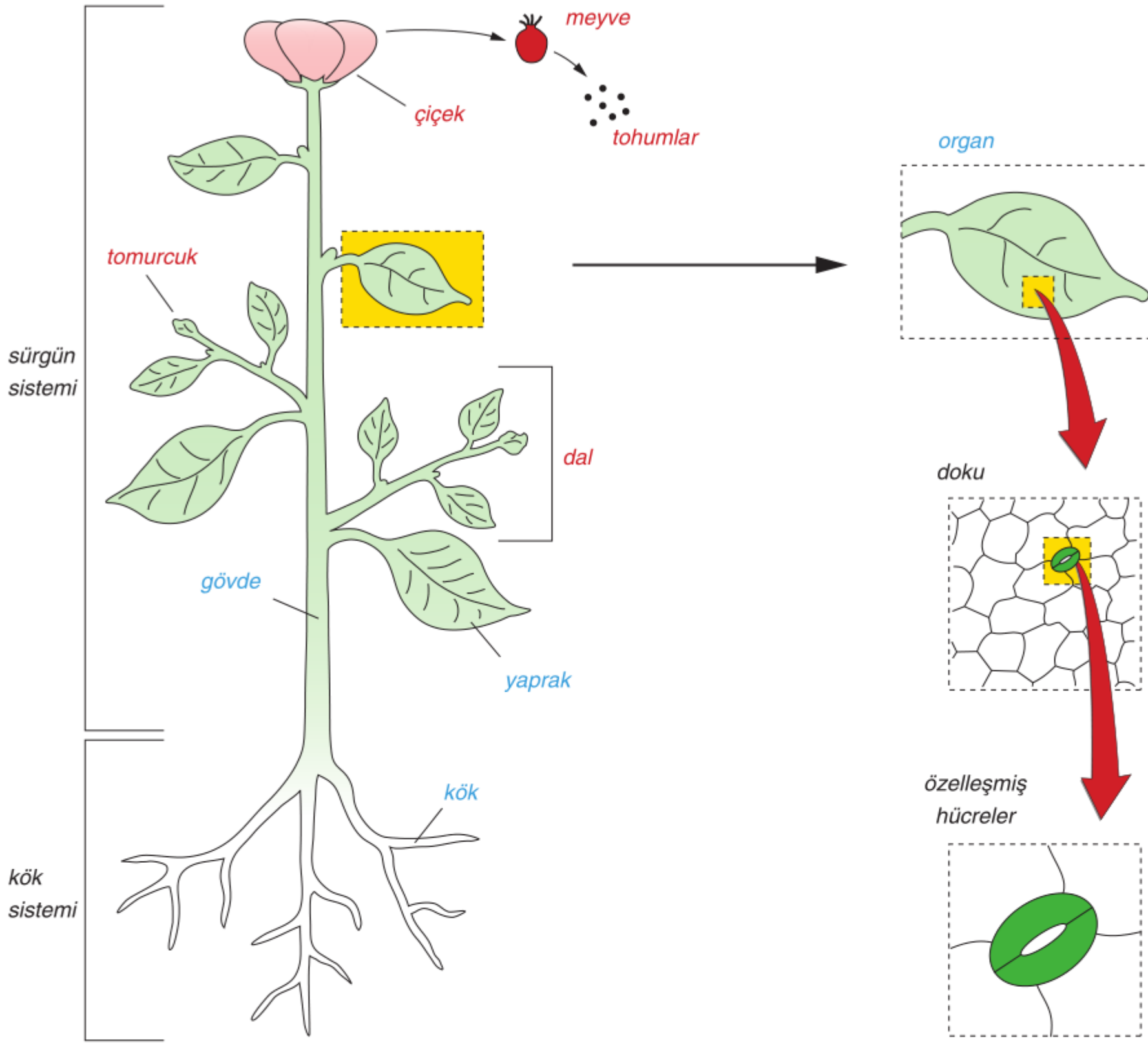
- Bazıları patojenik özellik gösterip insanlarda farklı hastalıklara neden olabilir. Örneğin kamçılılar grubunda yer alan *Tripanozoma* Afrika uyku hastalığına, sporlular grubunda yer alan *Plazmodyum* sıtma hastalığına neden olur. Kök ayaklılar grubuna ait olan *Entamoeba histolytica* ise amipli dizanterinin sebebidir.
- Tek hücreli yeşil algler (fitoplankton) genelde denizlerin yüzeye yakın kısımlarında yaşarlar. Bu canlılar atmosferdeki oksijenin büyük bir kısmını üretirler. Aynı zamanda denizlerdeki besin zincirinin ilk halkasını oluştururlar. Küçük balıklardan balinalara kadar birçok hayvanın temel besini fitoplanktonlardır.
- Kırmızı alglerin hücre duvarında bulunan agar bakteri ve mantarların laboratuvar ortamlarında üretilmesinde kullanılır.
- Denizlerde yaşayan algler iyot ve potasyum gibi mineraller bakımından zengindir. Fakat depo polisakkaritlerin çoğu insanların sindiremeyeceği formlardadır. Bu nedenle besin olarak tüketilme oranları azdır.
- Hücre duvarlarındaki jel oluşturan maddeler (kahverengi alglerde algin, kırmızı alglerde agar ve carageenon) ticarete kullanılmak üzere çıkarılır. Bu maddeler, puding ve mayonez gibi işlenmiş besinlerin yoğunlaştırılmasında kullanılır.
- Diyatomlar diş macunu yapımında, izolasyon ve filtrelerde kullanılmaktadır.

IV. BİTKİLER ALEMİ

Protista alemini incelerken alglerin suda yaşayan canlılar için oksijen ve besin ürettiğini belirtmiştik. Bitkiler benzer bir işlevi karalarda gerçekleştirirler. Fotosentez olayı ile besin ve oksijen ürettikleri için kara ekosistemlerinin vazgeçilmez unsurlarıdır.

Bitkilerin genel özellikleri aşağıda verilmiştir:

- Çok hücreli, ökaryot canlılardır.
- Kloroplast içerdikleri için fotosentez ile kendi besinini üretebilen ototrof canlılardır.
- Tamamı ototrof olarak bilinse de az da olsa diğer bitkilerin üzerinde yaşayan tam parazit veya yarı parazit olarak beslenen bitkilerde bulunur.
- Kloroplastlarında bulunan klorofil molekülü sayesinde güneş ışığını soğurarak kimyasal enerjiye dönüştürürler.
- Hücre duvarları selüloz yapılıdır.
- Glikozun fazlasını kök, gövde, yumru, tohum, meyve gibi yapılarda nişasta olarak depolarlar.
- Organizasyonları oldukça gelişmiş olup toprağa bağlı olarak yaşarlar. Bu nedenle yer değiştirme hareketi yapamazlar; yönelim ve nasti hareketleri görülür.
- Canlılıklarını devam ettirebilmeleri için güneş ışığı, su, mineral ve gaz alışverişi gereklidir.



Bitkiler büyük bir çeşitlilik gösterirler. Yukarıda tohumlu bir bitkinin temel kısımları ve organizasyonu gösterilmiştir.

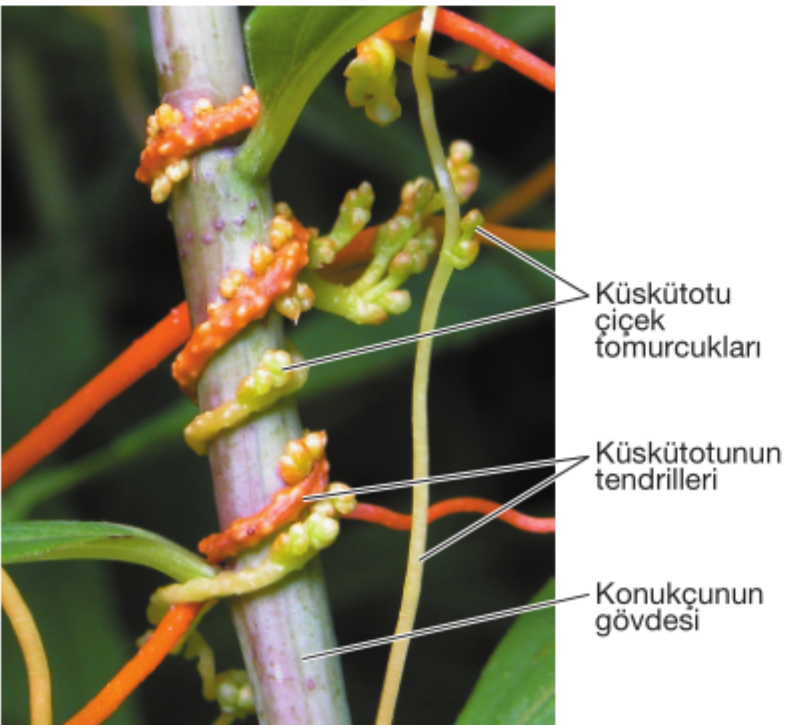
- Bir bitkinin yapısı temel olarak **sürgün** sistemi (toprak üstü) ve **kök** sistemi (toprak altı) olarak iki kısımda incelenebilir.
- Toprak üstü yapıları; yapraklar, gövde ve dallar ile üreme döneminde gözlenen çiçek ve meyve oluşturur. Toprak altı yapılarını ise kök oluşturur.
- Gövde ve dalların temel işlevi yaprakları güneş ışınlarını alabilecek, çiçek ve tohumlarını da üreme ve yayılma için en uygun pozisyonda tutmaktır. Ayrıca maddelerin bitkinin değişik organları arasındaki iletimini de sağlar.
- Bitkilerin çoğunda madde iletimi iletim demetleri ile sağlanır. Köklerden alınan su ve suda çözünmüş maddelerin yapraklara ve bitkinin diğer dokularına taşıyan iletim borularına **ksilem** (odun boruları) denir. Organik maddelerin bitkinin her yanına taşınmasını sağlayan iletim borularına ise **floem** (soymuk boruları) denir.



Ökse otu : Yarı parazit bir bitki olan ökse otu fotosentez yapar.



Sekoya











Parazit bir bitki : Parazit bir bitki olan kusküt otu altınbaşak bitkisinin gövdesini kuşatır.

- Yapraklar, bitkilerde fotosentezin yapıldığı organdır. Çoğu kara bitkisinde yaprak yüzeyi mumsu yapıda olan saydam ve **kütikula tabakası** ile kaplıdır. Suda çözünmeyen bu tabakanın en önemli işlevi bitkinin su kaybını önlemesidir.
- Karasal bitkilerin yapraklarında “**stoma**” adı verilen açıklıklar bulunur. Bu açıklıklardan bitkinin atmosfer ile gaz alış veriş sağlanır. Ayrıca stomalar buharlaşma (terleme) ile bitkinin su kaybını kontrol eder.
- Bitkiler gerekli olan su ve mineralleri topraktan kökleri aracılığı ile alır. Bitkiyi toprağa bağlayan kökler depolama organı olarak da iş görür.
- Su yosunu, kara yosunu, eğrelti otu, çam, köknar, elma, orkide, mısır ve çınar bitkiler aleminde yer alan canlılara örnek olarak verilebilir.

Bitkilerin Biyolojik ve Ekonomik Önemi ile İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

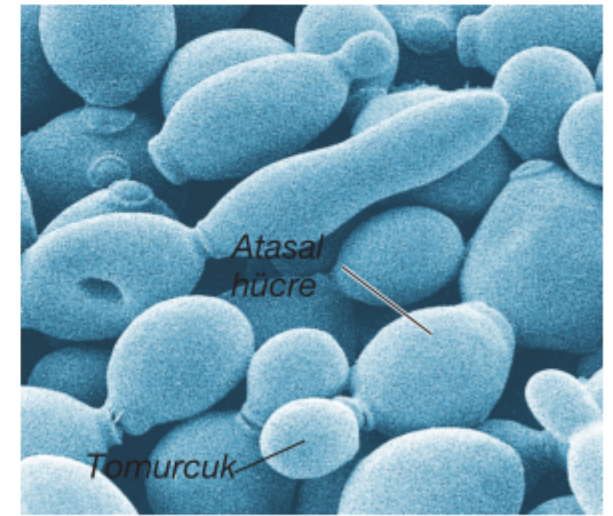
- Kara yosunları sulak alanlarda çok küçük hayvan türleri için çok önemli habitatlar oluştururlar. Ayrıca karayosunlarının bir cinsi olan Sphognum bataklık bölgelerde **turbayı** oluşturur. Turbalıklar, karbon depoları olarak yerkürenin karbondioksit düzeyini ve iklimini düzenlemede çok önemli bir rol oynar.
- Ölü bitkiler milyonlarca yıl süren kimyasal reaksiyonlar sonucunda günümüzde fosil yakıt olarak bilinen kömüre dönüşür. Kömür, birçok sanayi dalı için önemli bir yakıt maddesidir.
- Bitkiler insanların en önemli besin kaynağıdır. Mısır, buğday, pirinç ve diğer taneli yiyecekler tahılların meyveleridir. Tahıl tohumlarının endospermeleri dünyadaki çoğu insan ve evcil hayvanın ana besin kaynağıdır. Fasulye, domates ve soğan gibi sebzeler ile üzüm, elma, portakal gibi meyveler de insanlar için önemli olan besin kaynakları arasındadır. Çay, kahve, nane ve ıhlamur gibi bitkilerin tohum ya da yaprakları içecek yapımında kullanılır.
- Zeytin, ayçiçek, fındık, mısır, soya fasulyesi, susam ve pamuk gibi bitkilerin tohumları yağ üretiminde kullanılır.
- Selüloz ve kağıt üretiminde kozalaklı bitkiler yaygın olarak kullanılır.
- Eterik yağlar uçucu ve kokuludur. Bu nedenle eterik yağ üreten menekşe, lavanta, yasemin, gül, leylak, karanfil ve nane gibi bitkiler parfümeri, kozmetik ve sabun sanayinde kullanılır.
- Kekik, ıhlamur, ada çayı ve nane gibi bitkiler doğal ilaç olarak kullanılır. Yüksük otu, haşhaş ve ökalıptus gibi bitkiler ise ilaç sanayinde hammadde olarak kullanılır.
- Kavak, çam ve meşe gibi odunsu bitkiler kereste yapımında ve mobilya üretiminde kullanılır.

Bileşik	Kaynak örneği	Kullanım örneği
Atropin	Belladonna bitkisi 	Göz muayenelerinde göz bebeği genişletici
Dijitalin	Yüksük otu 	Kalp tedavisi
Mentol	Ökalyptus ağacı 	Öksürük ilaçlarında kullanılır
Morfin	Haşhaş 	Ağrı kesici
Kinin	Kinin ağacı 	Sıtma önleyici
Taksol	Pasifik porsuk ağacı 	Rahim kanseri ilacı
Tuboküarin	Küar ağacı 	Ameliyat sırasında kas gevşetici
Vinblastin	Cezayir menekşesi 	Kan kanseri ilacı

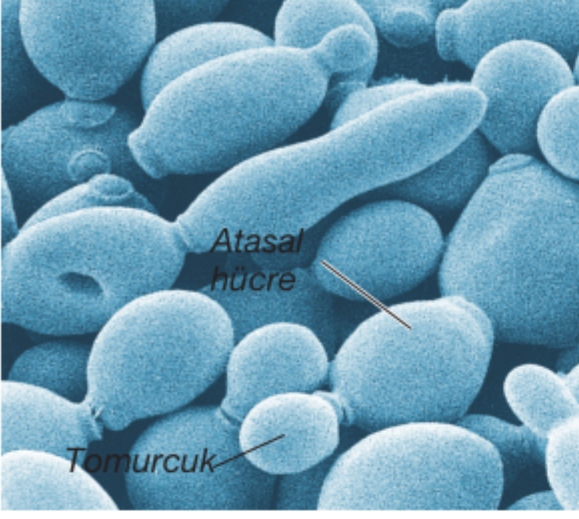
Bitkisel Kökenli İlaçlar

V. MANTARLAR ALEMİ

- Ökaryot olup çoğu çok hücrelidir. Bira mayası gibi bazı türleri tek hücrelidir.
- Kloroplast içermediklerinden fotosentez yapamazlar. Parazit ya da saprofit (ayrıştırıcı) olarak yaşayan heterotrof canlılardır.
- Saprofit mantarlar, hücre dışına enzim salgılayarak organik atıkları inorganik maddelere dönüştürerek madde döngülerinde önemli rol oynarlar.
- Hücre duvarları vardır. Bu yapı bitkilerdeki gibi selüloz yapılı değildir. **Kitin** adı verilen bir polisakkaritten oluşur.
- Glikozun fazlasını glikojen olarak depolarlar.
- Bir hücreli mayalar hariç, mantarların vücutları **hif** olarak adlandırılan ince ip-likçiklerden oluşur. Hifler birbiri içinde dallanıp birleşerek **miselyum** yapılarını meydana getirir. Miselyumlar mantarın toprağa tutunmasını sağladığı gibi beslenmesine yardımcı olur. Miselyumdan dışarı salgılanan enzimler polimer besinlerin sindirilmesini sağlar. Oluşan monomerler miselyumlar yardımıyla emilerek alınır.
- Bazı mantar türleri bitki ve alglerle birlikte karşılıklı faydaya dayalı olarak yaşam birlikteliği oluşturur. Bitkiler ile mantarlar arasında oluşan birlikteliğe **mikoriza** adı verilir. Bu birliktelikte bitki köküne yerleşen mantar türü, bitkinin topraktan su ve mineralleri almasını kolaylaştırır; bitki ise mantara organik besin sağlar. Bazı mantar türleri ile algler arasında oluşan birlikteliğe ise **liken** adı verilir.



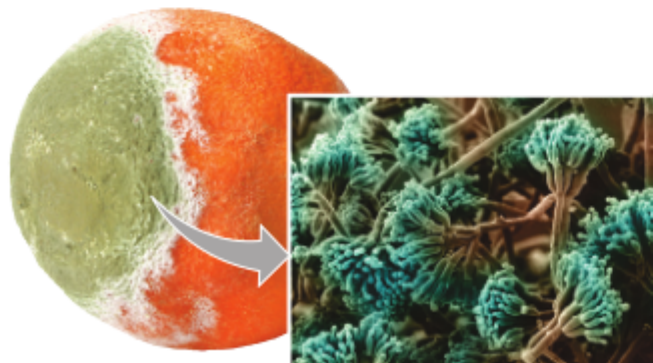
Tomurcuklanarak üreyen maya hücresi



Tomurcuklanarak üreyen maya hücresi

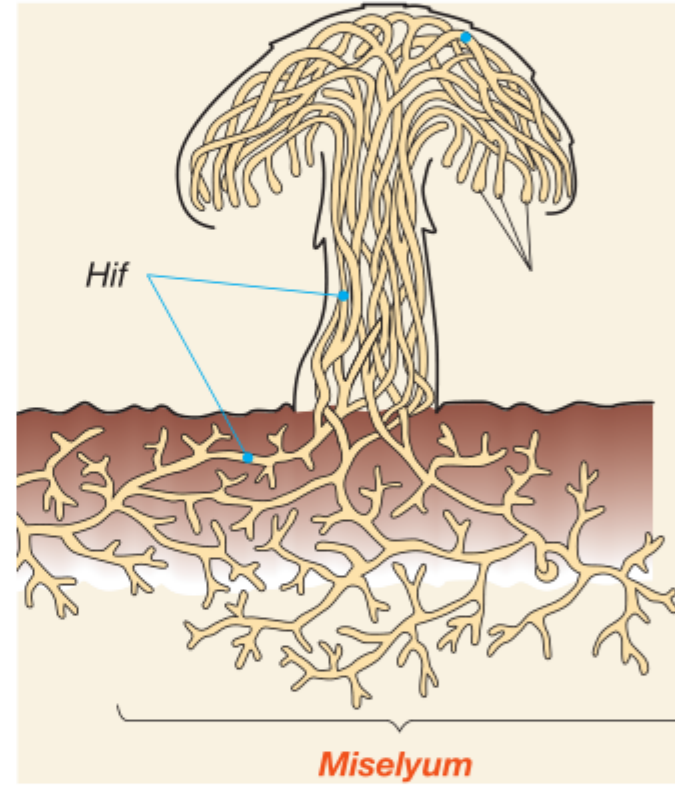


Şapkalı Mantarlar



Meyve üzerinde büyüyen bir küf mantarı (penicillium), mavi küf hastalığına neden olur.

- Genellikle hem eşeyli hem de eşeysiz üreme görülür. Bazı türleri sadece eşeysiz ürerken, bazı türleri sadece eşeyli ürer.
- Mantarlar mitoz ya da mayoz bölünme yoluyla üretilen sporları salarak ürerler. Çok fazla miktarda üretilen sporlar rüzgâr ve su gibi faktörlerle taşınır. Uygun ortamlara yerleşen sporlar çimlenerek miselyumları oluşturur. Bu özellikleri sayesinde mantarlar geniş alanlara yayılma şansı bulmuşlardır. Havaya saçılan mantar sporlarının yeryüzünden 160 km yükseklikte bile bulunabildikleri saptanmıştır.
- Bazı mantarlarda tomurcuklanma ile eşeysiz üreme görülür.
- Mantarlar hareketsiz olmalarından dolayı bitkilere benzerlik gösterse de aşağıda verilen özelliklerden dolayı bitkilerden ayır edilirler:
 - Hücre duvarlarında selüloz bulunmaması
 - Kök, gövde ve yaprak gibi yapısal formlarının bulunmaması
 - Kloroplast organelini bulundurmamaları
 - Tüketici organizmalar olmaları
- Maya mantarları, küf mantarları ve şapkalı mantar gruplarına ait türler örnek olarak verilebilir.



Mantarların Biyolojik ve Ekonomik Önemi ile İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

- Parazit türleri bitki ve hayvanlarda hastalıklara neden olur. Bu canlıların tarım bitkilerine zarar vermesi sonucunda büyük ekonomik kayıplar ortaya çıkar. Küf mantarları sebze, meyve ve diğer yiyeceklerin çürümesine neden olur.
- Saprofit mantarlar, bakterilerle beraber doğadaki organik atıkları inorganik maddelere çevirerek madde döngülerine büyük katkı sağlarlar.
- Mantarlar; vitamin, ilaç ve antibiyotik üretiminde görev alır. Birçok hastalığın tedavisinde kullanılan penisilin antibiyotiği, Penicillium cinsi bir küf mantarı tarafından üretilir.
- Maya mantarları ekmek yapımı, bira ve şarap üretiminde kullanılır.
- Protein, vitamin ve mineral bakımından zengin olduklarından besin olarak tüketilirler.
- Bitkilerin %80'i mantarlarla mikoriza adı verilen birliktelikleri oluşturur. Bu yapı bitki gelişimini hızlandırdığı için tarımdaki verimliliği artırır.
- Bazı mantarlar, insanlar ve bitkiler üzerinde parazit yaşayıp, çeşitli hastalıklara neden olur. İnsanda meydana gelen mantar hastalıklarına genel olarak mikozis adı verilir.

Okuma Metni

Altın Mantar: Domalan

Lezzet ve çeşnileriyle ağzının tadını bilen gurme aşçıları tarafından çok sevilip aranan domalan, gerçekte domalan diye bilinen *Tuber mantarının* toprak altında gelişen eşeyli üreme organından başka bir şey değildir. Harikulâde lezzetine karşılık, domalan mantarları küçük kirli bir taş parçası ya da patates gibi görünürler. Bir türü (*T. magnetum*) beyaz renkli , bir diğeri de (*T. melanosporum*) siyah renkli domalan üretir. Domalan mantarların Güney Avrupa'da, Yeni Zelanda'da Avustralya'da ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki geniş ağaç plantasyonlarında (dikim alanlarında) kültürü yapılır. Çünkü *Tuber*, meşe, huş ve Amerikan cevizi gibi orman ağaçlarının ektomikorizal ortağıdır ve temel besinlerini bu bitkilerden alır. Bu mantarları laboratuvar koşullarında üretmek için pek çok araştırmalar yapılmış; fakat bu çalışmalarda, onları ev sahibi bitkilerinden ayrı olarak satışa sunulacak miktarlarda üretmek mümkün olmamıştır.

Genç meşe fidanlarının kökleri uygun mantar türünün miseli ile aşılandıktan (bulaştırıldıktan) sonra, bu fidanlar dikim alanına (plantasyona) aktarılır ya da ağaçlar dikildikten sonra domalan miseli plantasyonun toprağına ilave edilir. Domalan kültürü sırasında karşılaşılan bir sorun, onlarla yarışan diğer ektomikorizal mantar türlerinin ortama yerleşmesi ve ağaçlar tarafından sağlanan besinlere ortak olup verimin azaltmasına yol açmalarıdır. Domalanların hasat edilebilecek boyuta ulaşması (bir kaç milimetreden 10 cm kadar değişen çaplarda) aşağı yukarı 10 yıl alır. Domalanların geliştiği yerler kazılmadan önce belirlenmelidir. Doğal ormanlarda, kazıcı hayvanlar *Tuber*'i çıkarıp dağıtırlar. Üreme organlarından salınan kimyasal maddeler, bu hayvanları cezpt ederler. Hayvanlar

kazdıkça, üreme organlarını parçalar ve sonuçta sporları dağıtırlar. Toprakta gömülü olan bu hazinelerin yerini bulmak için, insanlar uzun zamandır bu amaçla eğitilmiş domuzları ve köpekleri kullanmaktadır.

Domalan kültürü ve üretimi çok yoğun işgücü ve zaman gerektirdiği için, piyasaya az miktarda sunulmaktadır. Bu nedenle talep (ki, yılda sadece, yaklaşık 20 ton olmasına rağmen) sunulanı aşmaktadır. Bu nedenle de fiyatlar çok yüksektir. Örneğin, beyaz domalanın kilosu 3000 Amerikan dolarına satılmaktadır. Sonuç olarak domalan üreticileri satın aldıkları mantar misellerinin (halk deyimiyle mantar aşılarının veya "tohum"larının) doğru türe ait olduğundan ve plantasyonlarda onlarla rekabet edici diğer türleri içermediğinden emin olmak istemektedir. Bu sorunlar günümüzde DNA teknolojisi ile çözülmektedir. Moleküler teknikler, domalan türlerini tayin etmeye ve çok küçük bir yabancı tür miselini bile belirlemeye olanak sağlamaktadır.



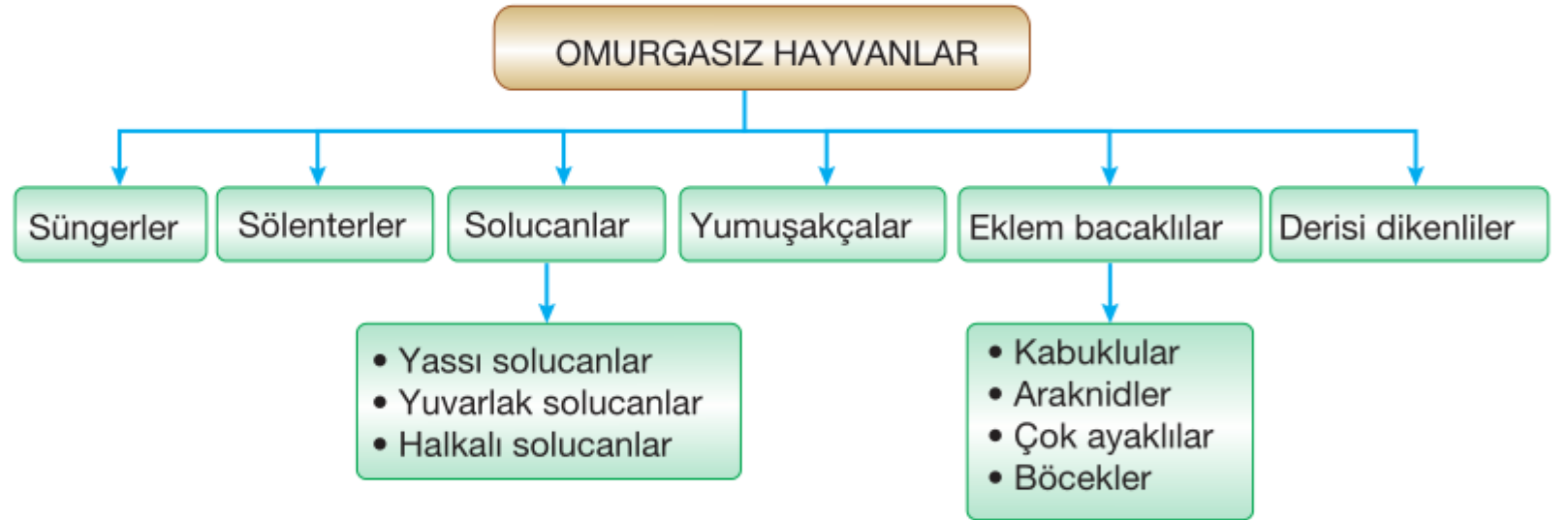
Domalan mantarı

VI. HAYVANLAR ALEMİ

- Hayvanlar alemi büyük bir çeşitlilik gösterir. Ökaryot çok hücreli ve heterotrof canlılardır. Hücre duvarları yoktur. Farklı özelliklere sahip olsalarda, tüm hayvanlarda beslenme, solunum, hareket, dolaşım, boşaltım, tepki ve üreme gibi fonksiyonlar gerçekleşir.
- Hayvanlar vücutlarının oluşma düzenleri, vücut simetrileri, segmentli yapıları ve vücut boşlukları gibi bazı özelliklerine göre sınıflandırılabilir.
- Hayvanlar alemi daha önce belirttiğimiz kriterlere bağlı olarak omurgasız ve omurgalı olmak üzere iki ana grupta incelenir.

A. OMURGASIZ HAYVANLAR

- Hayvanlar aleminin tür çeşitliliği ve sayı bakımından en geniş kısmı omurgasız hayvanlardan oluşur. Vücutlarının sırt kısmında omurgası olmayan canlılardır.
- Bazıları suda, bazıları karada yaşamaya uyum sağlamıştır.
- Sinir sistemi olan türlerinde sinir şeridi karın kısmındadır.
- Kıkırdak ve kemikten oluşan iç iskeletleri yoktur.
- Genellikle açık kan dolaşımı görülür.
- Çoğunlukla eşeyli, bazı türlerinde tomurcuklanma ve rejenerasyonla eşeysiz üreme görülür.
- Hücre özelleşmesinde ve sistemsel özelliklerinde bazı farklar bulunur.
- Omurgasız hayvanların sınıflandırılması aşağıdaki tabloda verilmiştir.



1. Süngerler

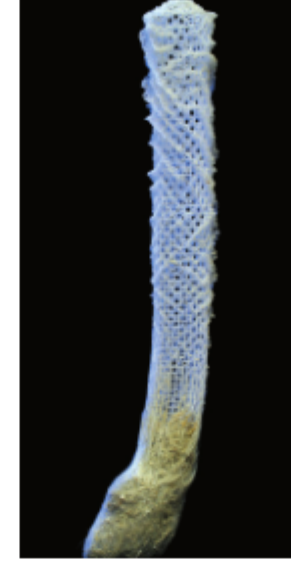
- Çoğu denizlerde, çok az bir kısmı tatlı sularda yaşayan canlılardır.
- Belirgin bir simetrileri yoktur. Sinir ya da kas gibi özelleşmiş hücreleri yoktur. Dokulaşma görülmez.
- Vücutlarında çok sayıda **por** adı verilen açıklıklar bulunur. Porlardan giren suyun içindeki besinler, vücut hücreleri tarafından alınarak sindirilir. Ayrıca gaz alış veriş ve boşaltım vücuda giren suyla hücreler arasında difüzyon ile gerçekleşir.
- Eşeyli ve eşeysiz çoğalabilirler. Basit yapıları olduklarından rejenerasyon yetenekleri fazladır.
- Banyo sünger, fıçı sünger, kalkerli süngerler, vazo sünger ve cam sünger gibi örnekleri bulunur.



Fiçi Süngeri



Kalkerli Sünger



Cam Süngeri

2. Sölenterler

- Çoğu denizlerde yaşayan, on binin üzerinde türe sahiptir.
- Dokulaşma görülür. En basit formda kas ve sinire bu grupta rastlanır.
- Genellikle **polip** ve **medüz** olmak üzere iki formu bulunur. Polipler genellikle hareketsiz olup denizlerin dip kısımlarında sabit olarak yaşarlar. Hidralar, mercanlar ve deniz şakayıkları polip formunun örnekleridir. Medüz formu serbest yüzücüdür yani hareketlidir. Deniz anaları yüzücü medüz örneğidir.
- Solunum, boşaltım ve dolaşım organları bulunmaz. Sölenterlerin hücrelerinin çoğu suyla doğrudan temas halinde olduğu için her türlü madde alış veriş vücut yüzeyi aracılığı ile difüzyonla gerçekleşir.
- Eşeyli ve eşeysiz üreme görülür. Eşeysiz üreme tomurcuklanarak gerçekleşir.
- Hidra, deniz anası, deniz şakayığı ve mercanlar bu grubun bazı örnekleridir.

NOT

Sölenterlerin bazıları avcılardan korunmak, avlanmak, diğer canlılarla ilişki kurmak gibi nedenlerle su tarafından daha az soğurulan mavi renkli bir ışık çıkarır. Bu duruma **biyolüminesans** adı verilir.



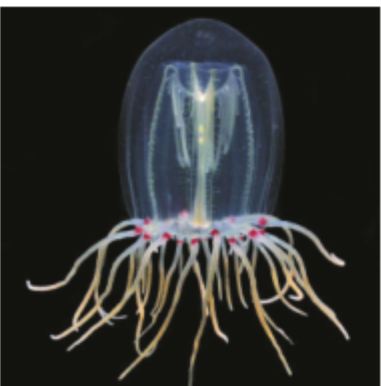
Deniz şakayığı



Deniz kalemi



Deniz anası



Medüz



Beyin Mercanı



Mercan resifi

3. Solucanlar

- Bu gruptaki canlılar yassı, yuvarlak ve halkalı solucanlar olmak üzere üç altgruba ayrılır.

a. Yassı solucanlar

- Yumuşak, ince ve yassı bir vücut yapıları vardır.
- Tatlı su, deniz ve rutubetli topraklarda yaşarlar. Büyük bir kısmı ise insan ve diğer hayvanlarda parazit olarak yaşar.
- Yassı solucanlarda gaz değişimi ve dolaşım için özelleşmiş organlar yoktur. Madde iletimi difüzyon ile sağlanır.
- Eşeyli ve eşeysiz üreme görülür. Bir çok türünde hem erkek hem dişi üreme organı aynı birey üzerinde bulunur. Bu tip canlılara planarya, karaciğer kelekleri, şeritler ve tenyalar bu grubun örnekleridir.

b. Yuvarlak solucanlar:

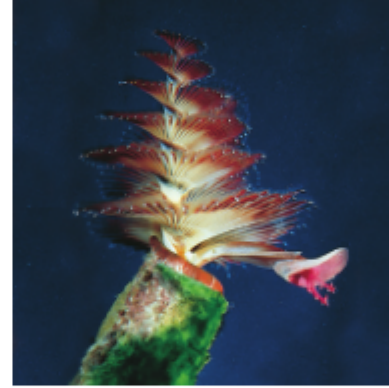
- Vücut yüzeyleri yumuşak ve esnek olup segment içermezler. Nemli topraklarda, tatlı sularda ve denizlerde yaşarlar. Çoğu insan ve hayvanlarda parazit olarak yaşar. Bazıları ise ayrıştırıcıdır. Genelde ayrı eşeylidirler. Çoğunda eşeyli üreme görülür. Bağırsak solucanı (ascaris), tirişin, kancalı kurt bu grubun örnekleridir.

c. Halkalı solucanlar:

- Bir seri kaynaşmış halkayı andıran segmentli vücut şekli bu canlıların en belirgin özelliğidir. Çoğu tatlı sularda, denizlerde ve nemli topraklarda yaşarlar. Toprağın havalandırılmasında ve organik atıkların parçalanmasında görev alırlar.
- Çoğu hermafrodittir. Rejenerasyon yetenekleri gelişmiş olup eşeysiz olarak da üreyebilirler.
- Toprak solucanı, poliket, yılbaşı ağacı solucanı ve sülükler bu grubun örnekleridir.



Yassı Solucan



Yılbaşı ağacı solucanı



Toprak solucanı

4. Yumuşakçalar

- Vücutları yumuşak ve çoğunlukla kabukludur.
- Çoğu denizlerde bazıları tatlı sularda ve karada yaşar.
- Ağızlarında besinlerin parçalanmasını sağlayan diş benzeri yapılar bulunur.
- Yumuşak vücutlu olmalarına rağmen çoğu kalsiyum karbonattan yapılan kabuk ile korunur.
- Eşeyli üreme görülür. Suda yaşayanların solunum organı solungaçlardır.
- Ahtapot, midye, istiridye, mürekkep balığı, salyangoz ve kiton bu grubun örnekleridir.



Deniz sümüklü böceği



Ahtapot



Mürekkep balığı

5. Eklem Bacaklılar

- Dünyada yaşayan hayvan türleri içinde en büyük canlı grubudur. Bilenen her üç organizmadan ikisi bu gruba aittir. Tür çeşitliliği, yayılış ve sayıları düşünüldüğünde tüm hayvan şubeleri içerisinde en başarılı grup olarak kabul edilir.
- Kitin ve proteinden oluşmuş bir dış iskeletleri vardır.
- Embriyonik dönemde başkalaşım (metamorfoz) ve ergin dönemde deri değiştirme görülür.
- Açık dolaşım sistemine sahiptirler. Bilateral simetri görülür. Ayrı eşeyli canlılardır.
- Merkezileşmiş bir sinir sistemleri vardır. Vücutları baş, göğüs ve karın olmak üzere üç bölgeden oluşur.
- Solunum organı olarak trake, solungaç ya da kitapsı akciğer içerirler. Özelleşmiş boşaltım organları bulunur.
- Kabuklular, araknidler (örümcekgiller), çok ayaklılar ve böcekler şeklinde gruplara ayrılırlar.

a. Kabuklular:

- Çoğu tatlı su ve denizlerde yaşarlar. Vücutlarının dışında sert bir kabuk bulunur.
- Solungaç solunumu yaparlar. Yengeç, istakoz, tesbih böceği, su piresi kerevit ve karidesler bu grubun örnekleridir.

b. Araknidler (Örümcekgiller):

- Çoğu karada yaşasa da, sulara yaşayan türleri vardır.
- Örümceklerin solunum organı kitapsı akciğerdir. Bazıları ördükleri ipek ağ sayesinde uçan böcekleri yakalarlar. Örümcek, akrep, uyuz böceği, tarantula, akarlar ve kene bu grubun üyesidir.

c. Çok ayaklılar:

- Genellikle karasal ortamlarda yaşarlar. Vücutları uzun ve bölmelidir. Her bölmede ayak bulunur. Kırkayak ve çıyan bu grubun örnekleridir.
- Kırkayaklar çürümekte olan yaprak ve diğer bitkisel maddelerle beslenirler. Çıyanlar ise ürettikleri zehirleri avlarını felç etmede ve savunmada kullanırlar.

d. Böcekler:

- Hemen her çeşit karasal habitatta ve tatlı sulara yaşarlar. Diğer tüm canlı gruplarının sahip olduğu toplam tür sayısından daha fazla sayıda türe sahiptirler. Vücutları baş, göğüs ve karın olmak üzere üç bölümden oluşur. Kanat, hayvanlar alemi içerisinde ilk defa böceklerde görülür. Uçma böceklerin en önemli özelliklerinden biridir.
- Trake solunumu yaparlar.
- Genellikle eşeyli olarak ürerler ve gelişimleri sırasında başkalaşım geçirirler.
- Bit, sinek, karınca, kelebek, çekirge, arı ve pire bu grubun örnekleridir.



Tarantula



Yengeç



Örümcek



Çiyan



Kırkayak



Akrep



Arı



Uğur böceği



Çekirge

6. Derisi Dikenliler

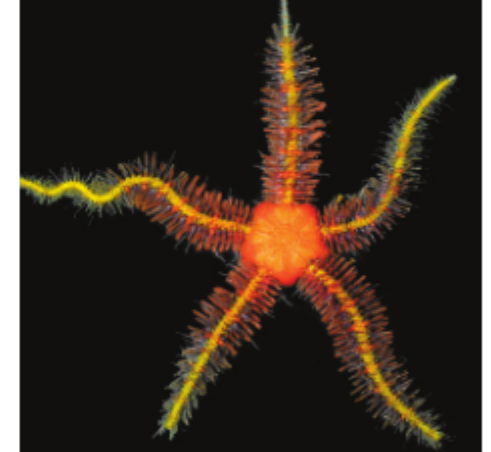
- Tamamı denizlerde yaşarlar.
- Kalker plakçıklarından oluşan bir iç iskeletleri vardır. Bu yapının üzerinde dikenli çıkıntılar bulunur.
- Eşeyli ve eşeysiz üreme görülür. Rejenerasyon yetenekleri gelişmiştir.
- Solungaç solunumu yaparlar.
- Deniz yıldızı, deniz kestanesi, deniz hıyarı yılan yıldızı, deniz lalesi ve deniz zambağı bu grubun örnekleridir.



Deniz yıldızı



Deniz kestanesi

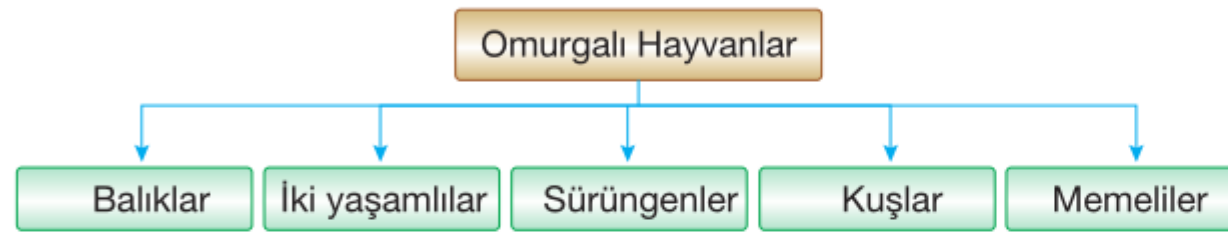


Yılan yıldızı

B. OMURGALILAR

- Bilateral simetriye sahip canlılardır. Tamamında iç iskelet ve kapalı dolaşım sistemi bulunur.
- Sinir sistemleri merkezileşmiş olup kafatası içinde korunan gelişmiş bir beyinleri vardır.
- Solunum pigmenti hemoglobin alyuvarlarının içinde olup, kanları kırmızı renklidir. Boşaltım organları böbrek boşaltım atıkları amonyak, üre veya ürik asittir.
- Vücutlarının sırt kısmında omurlardan yapılmış bir omurga ve omurganın içinde de sinir şeridi bulunur.
- Dünya üzerindeki tüm ekosistemlerde bireysel olarak veya topluluklar halinde yaşarlar.

- Kalp yapıları balıklardan memelilere doğru gidildikçe gelişir. Kalpleri en az iki, en çok dört odacıklıdır.
- Çoğunun gövdelerine bağlı iki çift üyesi vardır. Üyeler uçuşma, yürüme ve yüzmeye gibi işlevler için farklılaşmıştır.
- Sindirim sistemleri farklı işlevleri üstlenen özelleşmiş bölgelere ayrılır. Besinlerini katı parçalar halinde alarak sindirirler (Holozoik beslenme).
- Tamamında eşeyli üreme görülür.
- Hareketlerini çizgili kaslarla sağlarlar.
- Balıklar, iki yaşamlılar, sürüngenler, kuşlar ve memeliler olmak üzere beş farklı sınıfta incelenirler.



1. Balıklar

- Denizlerde ve tatlı sularda yaşayan omurgalı hayvanlardır.
- Solungaç solunumu yaparlar. Çoğunun vücut yüzeyi pullarla kaplıdır. Genellikle yüzgeç bulundurlar.
- Soğukkanlı canlılardır. Temel azotlu atıkları amonyaktır (NH_3).
- Genellikle dış döllenme dış gelişme görülür. Kıkırdaklı balıklarda ise iç döllenme gerçekleşir.
- Kıkırdaklı ve kemikli balıklar olmak üzere iki grupta incelenir. Kıkırdaklı balıklarda iç iskelet kıkırdak; kemikli balıklarda ise iç iskelet kemikten yapılmıştır.
- Vatoz, köpek balığı, çekiç balığı kıkırdaklı; hamsi, alabalık, levrek ve ton balığı kemikli balıklara örnek olarak verilebilir.

2. İki Yaşamlılar

- Hem karada hem de suda yaşarlar. Bu nedenle bu canlılara iki yaşamlı anlamına gelen amphibia adı verilir.
- Bir çoğu gelişimleri sırasında metamorfoz (başkalaşım) geçirirler. Embriyonel gelişimlerini tamamlamadan yumurtadan çıkan yavrular (larva), metamorfoz geçirip ergin kurbağalara dönüşürler.

Larva (İribaş) $\xrightarrow{\text{metamorfoz}}$ Ergin (kurbağa)

- Yaşamları boyunca üç tip solunum organı görülür. Larvaları solungaç, erginleri deri ve akciğer solunumu yapar.
- Derileri ince ve nemlidir. Böylece solunum gazlarının difüzyonu kolaylaşır. Deri altındaki bezlerden sürekli salgılanan mukus derinin nemli kalmasını sağlar.
- Dört veya beş parmaklı üyeleri vardır.
- Soğukkanlı canlılardır. Kış uykusuna yatarlar. Amonyacı üreye çevirerek vücutlarından uzaklaştırırlar.
- Genelde dış döllenme ve dış gelişme görülür.
- Semender, ağaç kurbağası, yılan balığı semenderi, kuyruksuz kurbağalar ve yeşil kara kurbağası bu grubun örnekleridir.



Kuyruksuz kurbağalar: burada görülen zehirli ok kurbağasında (*Dendrobates sp.*) olduğu gibi ergin bireylerde kuyruk kaybedilmiştir. Bu tür, tropikal ormanlarda yaşar; derilerindeki zehir bezleri, sinir sistemi üzerinde öldürücü etkiye sahip olan salgı salgılar. Bu salgı, Orta ve Güney Amerika yerlileri tarafından oklarının uç kısımlarına sürülen ok zehri olarak kullanılır.



Timsahlar: Kuşların ve dinazorların çok yakın akrabalarıdır. Burada gösterilen bir Amerikan timsahıdır (alligator).



Kur yapan albatroslar



Dikenli karınca yiyen yumurtlayan bir memelidir. (Gagalı memeli)

3. Sürüngenler

- Karasal hayata uyum sağlayan ilk omurgalı grubudur.
- Vücutları keratinden yapılmış pullarla ve kemiksi plakalarla kaplıdır. Bu nedenle deri solunumu görülmez. Akciğer solunumu yaparlar.
- Genelde karada yaşayan canlılardır. Sıcak ve ılıman iklimde yaşarlar.
- Soğukkanlı hayvanlardır. Kış uykusuna yatarlar. Temel azotlu atıkları ürik asittir.
- Ayrı eşeylidirler. Genelde iç dölleme ve dış gelişme görülür. Yavru bakımı yoktur.

NOT

Kertenkele ve yılanlarda pullu deri, büyümeyi engellediği için zaman zaman değiştirilir. Bu olayı **deri (gömlek) değişimi** denir.

- Kertenkele, timsah, bukalemun, geko, kaplumbağa, ve yılan bu grubun örnekleridir.

4. Kuşlar

- Karasal omurgalıların en büyük grubudur. Çoğu türü uçma yeteneğine sahiptir.
- Akciğer solunumu yaparlar. Akciğerlere bağlı hava keseleri gaz alış verişini daha verimli hale getirirler.
- Kemiklerin ince ve içlerinin boş olması iskeletlerinin hafif olmasını sağlar ve uçmayı kolaylaştırır. Vücutları keratin yapılı tüy ve teleklerle örtülüdür.
- Kuşların vücudunda tüyler (hav tüyü) ısı yalıtkanı sağlarken, kanatlarında bulunan nispeten daha büyük tüyler (telek tüy) uçmalarına yardımcı olur.
- Sıcakkanlı canlılardır. Vücut ısılarını ayarlayabilirler. Temel azotlu atıkları ürik asittir. İdrar keseleri yoktur.
- Ayrı eşeylidirler. Üreme döneminde kur yapma davranışları görülür.
- İç dölleme dış gelişme görülür.
- Ağızlarında diş yoktur. Mekanik sindirim taşlıkta gerçekleşir.
- Penguen, devekuşu, kivi, emu ve tavuk uçamayan kuşlara; kaz, serçe, kartal, leylek, keklik, kolibri, ördek, bülbül ve şahin uçabilen kuşlara örnek olarak verilebilir.

5. Memeliler

- Hayvanlar aleminin en gelişmiş olduğu sınıftır.
- Üyeleri uçma, yüzme, tutma, yakalama, koşma gibi fonksiyonları gerçekleştirebilmek için değişime uğramıştır.
- Akciğer solunumu görülür. Alveol yapılı akciğer memelilere özgüdür. Vücut örtüleri kıldır.
- Sıcakkanlı canlılardır. Vücut ısılarını ayarlayabilirler. Temel azotlu atıkları üredir.
- Tamamında iç dölleme, çoğunda ise iç gelişme görülür.
- Dişilerinde süt bezleri bulunur. Yavrularını sütle beslerler. Yavru bakımı vardır.
- Ter ve yağ bezleri vardır. Kaslı diyaframa sahiptirler. Bu yapı gövdeyi karın ve göğüs boşluğuna ayırır.
- Olgun alyuvarlarında çekirdek bulunmaz. Böylece daha fazla hemoglobin bulundururlar.
- Ornitorenk, dikenli karınca yiyen, koala, kangru, opassum, yarasa, balina, yunus, kirpi, fok, fil, maymun ve insan bu grubun bazı örnekleridir.
- Memeli hariç diğer omurgalıların olgun alyuvarları çekirdeklidir.
- Memeliler gagalı, keseli ve plasentalı olmak üzere üç grupta incelenir. Plasentalı memelilerde embriyonun beslenmesini sağlayan plasenta bulunur. Keseli memelilerde ise yavru, gelişimini tamamlamadan doğar ve gelişimini içinde süt bezleri bulunan bir kesede tamamlar.

Hayvanların Biyolojik ve Ekonomik Önemi İle İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

- Süngerler temizlik işlerinde, ilaç ve kozmetik sanayinde kullanılır.
- Sölenterler grubuna ait mercanlar küpe ve kolye gibi süs eşyalarının yapımında kullanılır.
- Parazit olarak beslenen solucanlar insanlarda önemli sağlık sorunlarının ortaya çıkmasına neden olabilir. Sülükler tıpta tedavi amaçlı kullanılır. Toprak solucanı açtığı boşluklar ile toprağı havalandırır. Toprağı inorganik madde ve oksijen yönünden zenginleştirerek bitki gelişimini olumlu yönde etkiler.
- Yumuşakçaların bazıları insanlar tarafından besin olarak kullanılır. Bazı midye türleri ise inci üretir.
- Eklem bacaklı grubuna ait kabuklular besin ve ekonomik değerleri yüksek olduğundan özel olarak üretilen istakoz ve karides gibi türleri içerir. Böcekler bitkilerin tozlaşmasını sağlayarak ekolojik dengenin devamında önemli bir rol oynarlar. Bazı böcek türleri ilaç, kozmetik ve ipek yapımında kullanılır. Zararlı organizmalara karşı yapılan biyolojik mücadelede de böcekler kullanılır. Arılar besin değeri çok yüksek olan bal üretimini gerçekleştirir.
- Balıklar sofralarımızın vazgeçilmez unsurlarından biridir. Ayrıca balık yağı, boya ve parfümeri sanayinde kullanılır. Ülkemizde rağbet görmeyen kurbağalar Avrupa ülkelerinde besin olarak tüketilir.
- Sürüngeçler, besin zincirindeki konumları nedeniyle tarım ürünlerindeki verimliliği artırır. Bazılarının derileri kemer ve ayakkabı gibi aksesuarların üretiminde kullanılır.
- Tavuk ve hindi gibi kümes hayvanlarının yumurtası ve eti insanlar için önemli protein kaynaklarıdır. Kanarya ve bülbül gibi kuşlar sesleri, tavuskuşu ve papağan gibi kuşlar görünüşleri ile hayatımıza renk katarlar.
- İnsanlar koyun ve inek gibi hayvanların etinden ve sütünden faydalanır. Özellikle kırsal kesimlerde at ve eşek gibi hayvanların gücünden faydalanılır.

Teknolojik Gelişmelere İlham Kaynağı Olan Canlılar

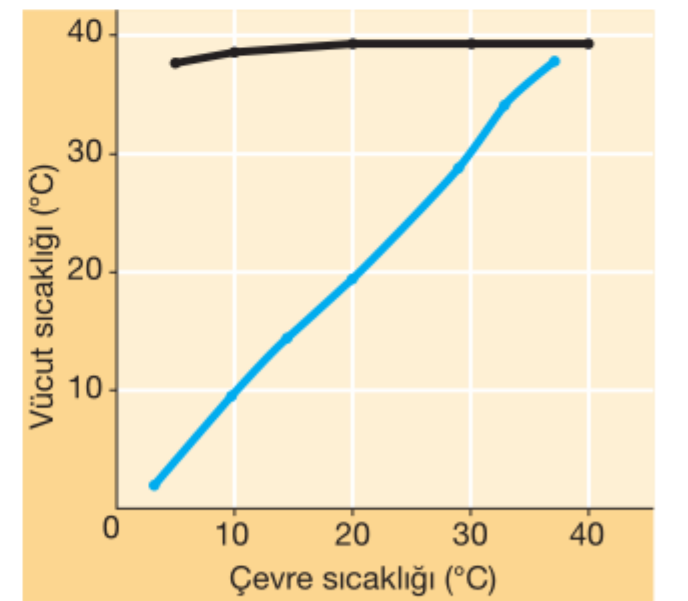
- Doğada var olan bir çok canlı türü günümüzde kullanılan teknolojik tasarımların ortaya konulmasında ve geliştirilmesinde ilham kaynağı olmuştur. Canlılar örnek alınarak insan hayatını kolaylaştıran yeni buluşlar ve teknolojik uygulamalar yapılmaktadır. Bu buluşlarla ilgili bazı örnekler aşağıda verilmiştir.
- Helikopter böceği (yusufçuk böceği) olarak bilinen bir böcek türü, uçuş metodu ve denge sistemi yönüyle helikopter tasarımı için model olmuştur.
- Balıkların baş ve vücut şekli taklit edilerek en düşük hava sürtünme katsayısına sahip otomobiller üretilmiştir. Bu şekilde %20'ye yakın yakıt tasarrufu sağlanabilmiştir.
- Yunusların burun yapısı, sürtünmeyi azaltarak su ortamına çok yüksek hıza ulaşmayı sağlarken; kuyruk yüzgeci ise suyun yüzeyinde itici güç oluşturan bir motor görevi görmektedir. Yunusların burun ve kuyruk özellikleri daha hızlı uçakların üretilmesine ilham kaynağı olmuştur. Yine yunuslarda var olan bazı özellikler incelenerek günümüzde kullanılan ve sonar adı verilen ses dalgaların kullanarak cisimlerin uzaklık ve konumlarını tespit etmeye yarayan cihaz tasarlanmıştır.
- Yarasaların çevreye yaydıkları ses dalgaları sayesinde hareket yönünün ve hızını belirleyebilmesi özelliği radar cihazlarının üretilmesine model olmuştur.
- Teleskoplara daha geniş alanların gözlenebilmesi için arıların altıgen şeklindeki gözlerine örnek alınarak altıgen şeklinde aynalar takılmıştır.
- Karda rahatça yürüyebilen hayvanların ayak yapısına bakılarak, geniş, uzun ve yayvan kar ayakkabıları tasarlanmıştır.
- Birçok alandaki arama - kurtarma çalışmalarında kullanılmak üzere; böcek gibi uçabilen ve karınca gibi istenilen yerlere girebilen robotlar üretilmiştir.



Keseli memelilerin en bilinen örneği kangurudur.

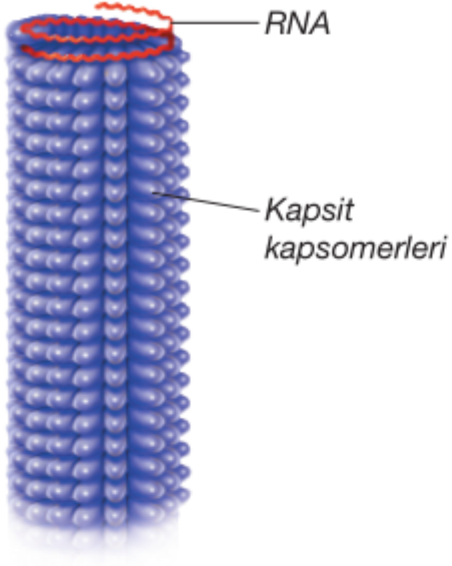


Birçok insanın balık olarak bildiği yunuslar memelidir.

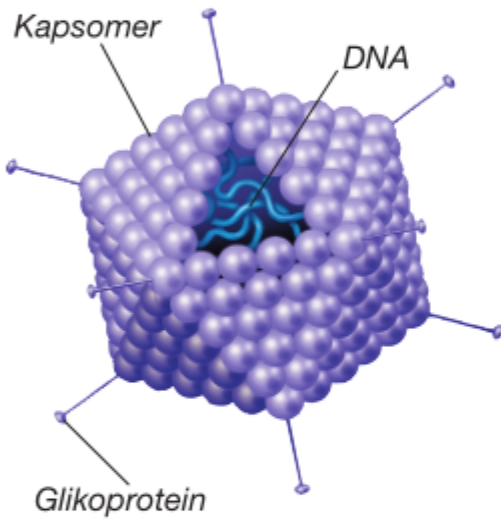


— Sıcakkanlı (kuş, memeli)
— Soğukkanlı (balık, amphi, sürüngen)

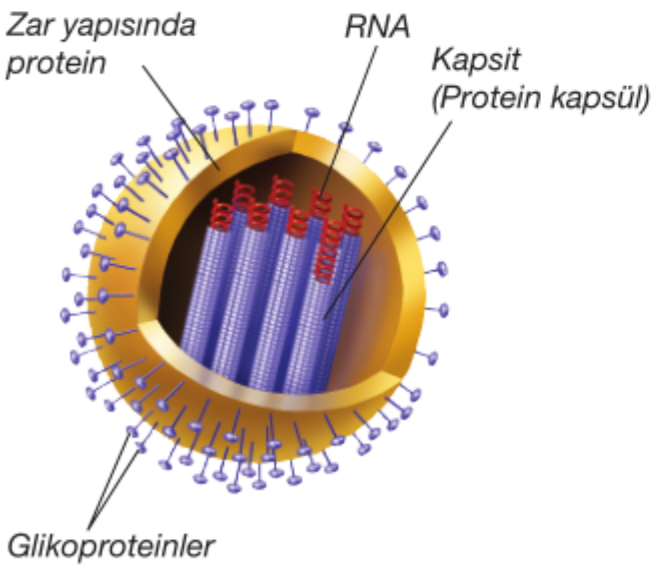
Sıcak kanlı ve soğuk kanlı hayvanların vücut sıcaklığı ile çevre sıcaklığı arasındaki ilişki gösterilmiştir.



Tütün mozaik virüsü

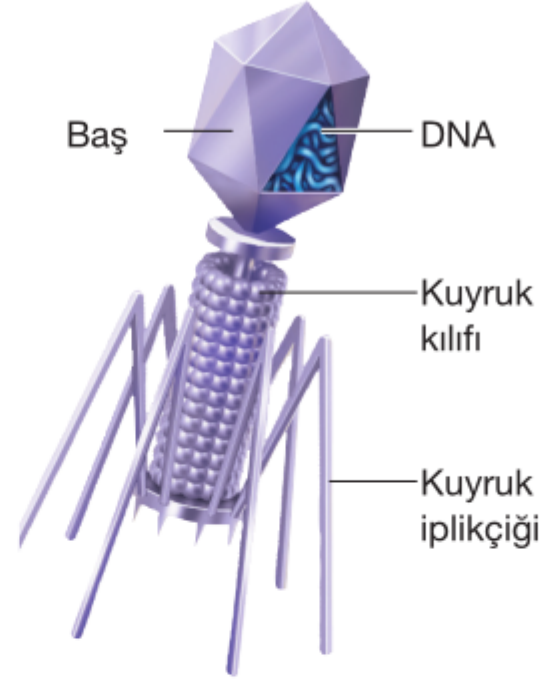


Adenovirüsler



VİRÜSLER

- Latince zehir anlamına gelen virüsler cansızlar ile canlılar arasında geçiş formu olarak kabul edilir. Virüsler nükleik asit (genom) ile protein kılıftan (kapsit) oluşan yapılardır.



Bir virüsün yapısı

- Çok küçük yapıda olduklarından ışık mikroskopuyla görülemeyip ancak elektron mikroskopuyla görülebilirler. Yönetici molekül olarak DNA ya da RNA içerirler.

NOT

Aynı virüste DNA ve RNA molekülleri beraber bulunmaz.

- En basit yapıya sahip hücreler olan prokaryot hücrelerde bulunan sitoplazma, hücre zarı ve ribozom gibi yapılar virüslerde bulunmaz. Organeller ve yeterli enzim sistemleri olmadığından metabolik aktivite gerçekleştiremezler ve sadece konak bir hücre içinde üreyebilirler. Bu nedenle **mecburi hücre içi parazitler**.
- Parazit bakteriler glikoz ve amino asit gibi besin monomerlerinin bulunduğu ortamlarda üreyebilirler. Virüsler glikoz ve amino asit gibi besin monomerlerinin bulunduğu ortamlarda çoğalamazlar. Konak bir hücre bulamayan virüsler kristal hale geçer ve uzun zaman bu şekilde kalabilirler.

NOT

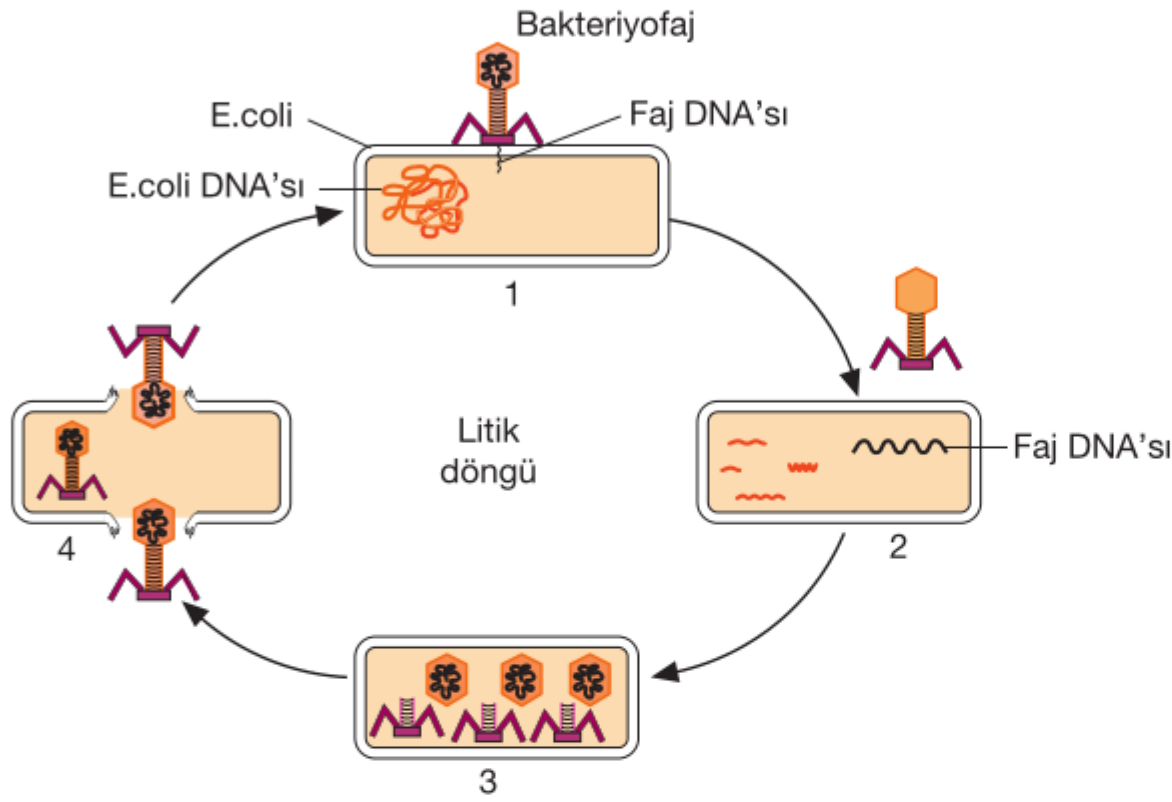
Virüsler konak hücre dışında kristal hale geçmeleri nedeniyle cansız; mutasyona uğramaları ve konak hücre içinde çoğalabilmeleri ile canlılara benzerler.

- Virüsler çok hızlı mutasyona uğrarlar. Genetik yapıları ve protein kılıfları değiştiğinden virüslerle mücadele etmek zordur. Yaşam faaliyetlerini konak hücre içinde gerçekleştirdiklerinden ve yeterli enzim sistemine sahip olmadıklarından dolayı antibiyotiklerden etkilenmezler. Virüslerle karşılaşan hücrelerin salgıladığı **interferonlar**, virüslere karşı bağışıklık sağlar.
- Virüslerin kuyruk kısmında bulunan enzimler, genomun konak hücreye aktarımı sırasında konak hücrenin zarını eritmek için kullanılır. Virüsler konak hücrelerini, hücre dışındaki reseptör proteinler ile kendi üzerindeki proteinler arasında oluşacak anahtar-kilit benzeri etkileşimler sonucu tanırlar.
- Anahtar - kilit uyumundan dolayı virüsler genel olarak belirli bir konak hücre çeşidine

özgüdür. Örneğin çocuk felci ve kuduz virüsü beyin ve omurilikte; grip ve nezle virüsü üst solunum yollarında; AIDS virüsü akyuvarlarda (T lenfosit); sarıhumma virüsü karaciğerde; çiçek, kızamık ve siğil virüsü deride çoğalır.

Virüslerin Çoğalması

- Virüsler hem ökaryot hem de prokaryot hücreleri enfekte edebilirler.
- Bakteri hücrelerinin içinde çoğalan virüslere **bakteriyofaj** veya kısaca **faj** denir.
- Aşağıda bir bakteriyofajın E. coli hücresi (konak hücre) içinde çoğalması şematize edilmiştir.

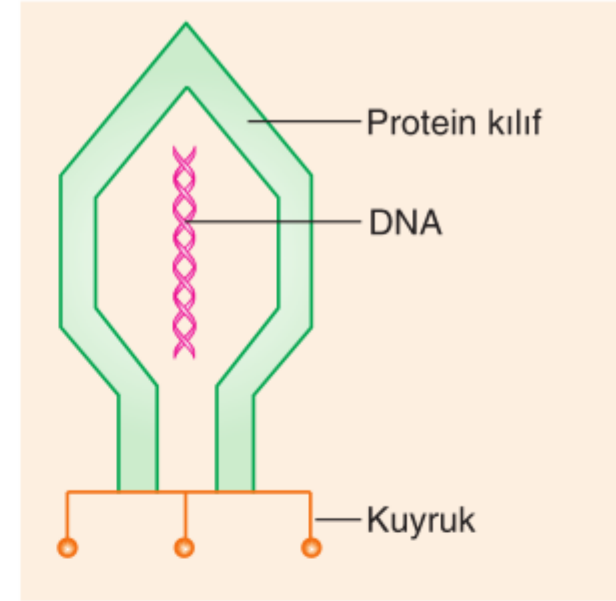


1. Bakteriyofaj kuyruk iplikçiklerini kullanarak E.coli hücresinin dışındaki özgül reseptörlere bağlanır. Bakteriyofajın kuyruk kısmında bulunan enzimler konak hücrenin zarını ve duvarını delerek DNA'sını hücre içine aktarır.
2. Konak hücreye giren bakteriyofaj DNA'sı, bakteri DNA'sını hidroliz ederek hücre yönetimini ele geçirir (Bazı virüs çeşitlerinde parçalanmış bakteri genomu virüs genomuna eklenebilir).
3. Bakteriyofaj DNA'sı bakterinin metabolizmasını (enzim, nükleotit, amino asit, ATP ve ribozom gibi) kullanarak önce kendini eşler, sonra protein kılıfları üretir.
4. DNA'ların protein kılıfların içine girmesi ile yeni bakteriyofajlar oluşur. Bakterinin hücre zarı ve duvarı parçalanır (liziz) ve oluşan yeni bakteriyofajlar serbest kalır.

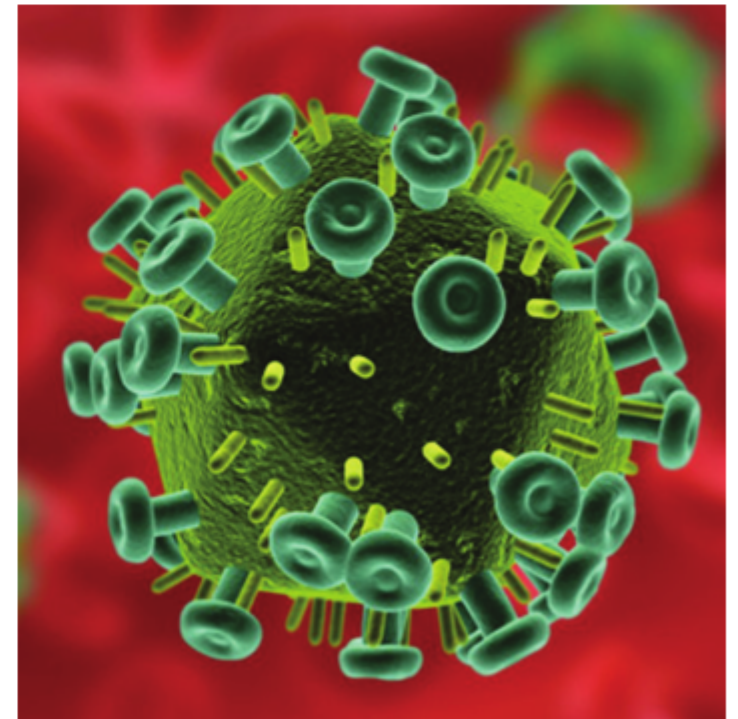
Virüslerin İnsanlarda Neden Olduğu Hastalıklar

Virüslerin insanlarda neden olduğu hastalıklara AIDS, grip, herpes, kuduz ve hepatit örnek olarak verilebilir.

AIDS (Edinilmiş Bağışıklık Yetmezliği Sendromu): İnsanlarda hastalıklara karşı koruma sağlayan bağışıklık sisteminin, HIV (Human Immunodeficiency Virus/İnsan Bağışıklık Yetmezlik Virüsü) tarafından işlevsiz hale getirilmesi sonucunda ortaya çıkar. AIDS'li kişilerde bağışıklık sistemi zayıfladığı için vücudun enfeksiyonlara karşı direnci yok olur. Bu nedenle zatürre, kanser gibi hastalıklara yakalanma riski artar ve bu hastalıkların ortaya çıkışı kolaylaşır. AIDS'li bir kişi genellikle ölümcül enfeksiyonlar sonucu yaşamını yitirir. HIV, bulaştıktan sonra AIDS hastalığının belirtileri kişinin yaşam koşullarına ve direncine göre birkaç yıl hatta bazen daha uzun süre sonra ortaya çıkar. HIV bulaştığı vücutta çeşitli hücrelere yerleşerek çoğalır. Vücut direnci zayıflayan hastada normalde



Bakteriyofajın yapısı



HIV, AIDS hastalığına yol açar.

zararsız olan, hafif geçen ya da ender rastlanan birtakım hastalıklar ortaya çıkar. Ayrıca lenf bezlerinde büyüme, nedeni bilinmeyen uzun süreli ateş, gece terlemeleri, ağızda mantar enfeksiyonu, ağız ve deride tekrarlayan uçuk, kilo kaybı, ishal, öksürük görülür. Kesin tanı için anti-HIV (Eliza) testi yapılır.

- HIV vücut dışında uzun süre yaşayamaz. Bulaşması için vücut sıvılarının doğrudan teması gerekir. Cinsel ilişki, kan nakli ve ortak şırınga kullanımı bu virüsün bulaşmasına yol açan en önemli faktörlerdir. Ayrıca plasenta ya da süt yoluyla virüsü taşıyan anneden bebeğine bulaşır. Buna karşılık HIV, aynı ortamda bulunma, öksürükle, hapsirikle ya da el sıkışma gibi olağan temaslara bulaşmaz.
- AIDS'den korunmak ve yayılmasını önlemek için aşağıda belirtilen durumlara dikkat edilmelidir:
 - Korunmasız cinsel ilişkiye girilmemelidir.
 - Kan nakli sırasında, AIDS testi yapılmamış, kontrol edilmemiş kan kesinlikle kullanılmamalıdır.
 - Kullanılmış ve dezenfekte edilmemiş şırınga, iğne, cerrahi aletler, jilet, makas, diş hekimliği aletleri vb. kesinlikle kullanılmamalıdır.
 - Açık yaralar, vücuda virüsün girişini engellemek için bantla kapatılmalıdır.
 - HIV taşıyan kişi kesinlikle kan bağışlamamalıdır.
 - HIV bulunduran vücut sıvılarının (kan, sperm vb.) yaralı bir dokuya teması engellenmelidir.

Grip: Solunum yollarına yerleşerek burada çoğalan bir virüsün yol açtığı bulaşıcı bir hastalıktır. Hastalığın belirtileri virüs vücuda girdikten 1-2 gün sonra ortaya çıkmaya başlar. Grip hastası kişilerde yüksek ateş, halsizlik, terleme, şiddetli kas ve eklem ağrıları, kuru öksürük, baş ağrısı gibi belirtiler görülür.

Grip, sağlıklı insanlarda ortalama bir haftada geçmesine rağmen; yaşlılarda ve kronik hastalığı olan kişilerde (kalp, akciğer, AIDS, şeker vb. hastalıklar) çok daha ağır seyreder ve zatürre, beyin iltihabı gibi ölümle sonuçlanabilecek hastalıklara yol açabilir.

- Gripe neden olan virüs, kişi hapsirince ya da öksürünce su damlacıkları halinde havaya yayılır ve aynı havayı soluyan başka kişilerin solunum yollarına girerek yerleşir. Ayrıca hasta kişilerle temas edilmesi ve hasta kişilerle ortak eşya (havlu, bardak, çatal vb.) kullanılması virüsün bulaşmasını sağlar.
- Grip tedavisinde antibiyotik kullanımı işe yaramaz. Çünkü antibiyotikler virüslere değil bakterilere etki eder. Grip virüsünün genomu sürekli değişime uğrar ve bu nedenle gribe karşı kesin etkili bir aşı geliştirilememiştir.
- Grip virüsünün yapısını değiştirmesi nedeniyle, vücudun bir grip türüne karşı kazandığı bağışıklık, ertesi yıl ortaya çıkan yeni bir grip salgınına karşı genelde etkisiz olur. Hastalık yaklaşık bir hafta içinde kendiliğinden iyileşir. Ancak iyice dinlenmek, bol sulu gıdalar, taze meyve ve sebzeler tüketmek iyileşmeyi hızlandırır.



Grip, virüslerin neden olduğu bir hastalıktır.

➤ Gripten korunmak ve yayılmasını önlemek için aşağıda belirtilen durumlara dikkat edilmelidir:

- Hasta kişi ile direkt veya yakın temastan kaçınılmalıdır.
- Hasta kişinin ağız-burun akıntılarıyla temas etmiş olan eşyalar kullanılmamalıdır.
- Gerekli olmadıkça kalabalık yerlerden uzak durulmalıdır.
- Eller sabunla sık sık yıkanmalıdır.
- Yaşlılar, kronik hastalığı olan kişiler, bağışıklık sistemi zayıf olanlar, sağlık çalışanları grip aşısı olmalıdır.

Uçuk (Herpes): Sinir hücrelerine yerleşen “Herpes simpleks” olarak adlandırılan virüs uçuk hastalığına yol açar. Herpes virüsü, bağışıklık sisteminin zayıfladığı durumlarda etkin hale geçer. Bulaşıcı bir hastalık olan, uçuk, genellikle dudakta, ağız ve burun delikleri çevresinde çıkar. Ayrıca bu virüsün bazı tipleri genital bölgelerde yara oluşumuna yol açarken, bazı türleri sinir hücrelerinde yerleşerek zona denilen enfeksiyonlara yol açar. Uçuk çıkacak bölgede kızarıklık, şişme ve içi sıvı dolu kabarcık oluşumu görülür. Stres, heyecan, soğuk algınlığı, ateşli hastalıklar, yorgunluk, uykusuzluk gibi durumlar uçuk oluşumunu tetikler. Ağrı kesici ilaç kullanma ve buz uygulaması uçuğun neden olduğu ağrıyı azaltırken; alkol ve antiseptik ilaçlar uçuğun üzerindeki bakteri enfeksiyonunun gelişmesini engeller.

➤ Uçuktan korunmak ve yayılmasını önlemek için aşağıda belirtilen durumlara dikkat edilmelidir:

- Uçuğu patlatmaktan kaçınılmalıdır.
- Uçuğu olan insanlara ait havlu, bardak, çatal vb. eşyalar kullanılmamalıdır.
- Uçuğa dokunulmamalıdır. Dokunmak gerekiyorsa eller çok iyi dezenfekte edilmelidir.

Kuduz: Kuduz, merkezi sinir sistemini etkileyen viral bir hastalıktır. Kuduza neden olan virüs hayvanların salyasında bulunur ve genellikle ısırma suretiyle insana bulaşır. Kedi, köpek, tilki, yaras ve kurt gibi hayvanlarda kuduz virüsü yaygın olarak bulunur. Bu hayvanların salyasında bulunan kuduz virüsü, hayvanın ısırması olduğu yerdeki yaradan içeriye girer. Daha sonra yavaş yavaş ilerler ve beyne ulaşarak orada iltihap yapar. Hastalığın kuluçka süresi ortalama 10 ile 60 gün arasında değişir. Hayvanın ısırıldığı yer, baş bölgesine ne kadar yakın olursa kuluçka süresi de o kadar kısa olur.

➤ Kuduzun insanda ortaya çıkan belirtileri çarpınma, huzursuzluk ve huy değişimi şeklinde görülür. Bunu takiben kaslarda ağrılı kasılma başlar ve felç gelişir. Ayrıca hasta kişi su içmekten ve görmekten korkar. Kuduza karşı en etkili yöntem aşıdır. Hastalığın ancak kuluçka döneminde aşı uygulanması hastalığın belirti vermeden önlenmesini sağlar. Kuduzun belirtileri ortaya çıktıktan sonra yapılacak aşının veya kuduz serumunun faydası olmaz ve ölüm gerçekleşir.



Harpes simpleks olarak adlandırılan virüs uçuk hastalığına yol açar.

➤ Kuduzdan korunmak için aşağıda belirtilen durumlara dikkat edilmelidir:

- Kuduzunu önlenmesi için yasal olarak kuduz kuşkusu kesinlikle bildirilmelidir.
- İnsana sebepsiz saldıran hayvan mümkünse yakalanmalı ve 15 gün boyunca gözetim altında tutulmalıdır. Eğer bu süreçte hayvan ölmüyorsa kuduz değildir.
- Sahipli evcil hayvanlar düzenli olarak aşılanmalıdır.

Hepatit: Hepatit hastalığı karaciğerde meydana gelen iltihaplanmadır. Hepatite yol açan virüsler (A, B, C, D, E) şeklinde olmaktadır. Bunlardan hepatit B, gelişmekte olan ülkelerde daha sıklıkla görülür. Hepatit B virüsü karaciğerde çoğalır ve karaciğerde hasara yol açar. Hepatit B hastalığı bulaşıcıdır. Bu hastalığa yakalanan insanların bir kısmı tam olarak iyileşmeyip taşıyıcı olarak kalır. Hepatit B taşıyıcıları hasta olmasalar bile hastalığın yayılmasına neden olur. Ülkemizde hepatit B hastalığını taşıyıcılık % 3 ile % 7 arasında değişmektedir.

- Hepatit oluşan kişilerde bulgular kişiden kişiye değişmekle birlikte genel olarak hafif ateş, ağrı, kusma, halsizlik, uykuya eğilim, göz akı ve deride sararma gözlelenebilir. Hepatit B virüsü kan yoluyla, cinsel ilişkiyle ve doğum sırasında anneden çocuğa geçebilir. Hepatit B virüsünün vücuda girişinden sonra karaciğerde iltihap ve kronikleşme, belirti vermeden vücutta kalma ya da vücut savunması tarafından tamamen ortadan kaldırılma gibi sonuçlar ortaya çıkabilir.
- Hepatit B'den en etkili korunma yolu aşılanmadır. Çünkü hepatit B siroz ve karaciğer kanserine sebep olabilecek sinsi bir hastalıktır. Hepatit B aşısı, hepatit B geçirmemiş, bu virüsü taşımayan ve herhangi bir bağışıklık oluşmamış kişilere uygulanır. Hepatit B hastalığına yakalanmış bireylerde, hastalık kronikleşmiş (süreğen, uzun süreli) ise ilaç tedavisi uygulanır. Hastalığın akut (kısa süreli) boyutta seyretmesi halinde ise kesin bir tıbbi tedavi yoktur. Ancak şikayetleri azaltıcı yöntemler kullanılır.
- Hepatit hastalığından korunmak ve yayılmasını önlemek için aşağıda belirtilen durumlara dikkat edilmelidir:
 - Başta risk altında olanlar olmak üzere tüm bireyler hepatit B'ye karşı aşılanmalıdır.
 - Hepatit B virüsü taşıyan bireylerle temas ve korunmasız cinsel ilişkiden kaçınılmalıdır.
 - Hepatit B virüsü taşıyan ya da hasta olan bireylerle diş fırçası, çatal, kaşık, bardak gibi ortak eşyalar kullanılmamalıdır.
 - Çeşitli amaçlar için uygulanan iğne ve şırıngaların sterilize olmasına dikkat edilmelidir.



Etkinlik – 1

Canlıların Sınıflandırılması ve Prokaryot Canlılar

➤ patojen	➤ fotoototrof	➤ parazit	➤ histon
➤ anaerob	➤ alem	➤ saprofit	➤ kemoototrof
➤ homolog	➤ mezozom	➤ prokaryot	➤ filogenetik
➤ konjugasyon	➤ glikojen	➤ plazmit	➤ endospor
➤ monoploit	➤ yapay	➤ analog	➤ varyasyon

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri tabloda verilen kavramlar ile tamamlayınız.

1. Bakteri ve arkebakteriler alemlerinde yer alan canlılar hücre yapısına sahiptir.
2. Canlıların köken benzerlikleri, akrabalık dereceleri ve homolog yapılarına bakılarak yapılan sınıflandırmaya sınıflandırma adı verilir.
3. Bazı bakterilerde halkasal DNA'dan farklı olarak bulunan ve belirli antibiyotiklere karşı direnç sağlayan genleri içeren yapıya adı verilir.
4. Görevleri aynı, kökenleri farklı olan organlara organlar denir.
5. Hastalık yapan bakterilere bakteriler denir.
6. Oksijenli solunum yapan bakterilerde solunum enzimleri denilen yapılarda ve sitoplazmada bulunur.
7. bakteriler organik atıkları inorganik maddelere çevirerek doğadaki madde döngüsünde görev alırlar.
8. sınıflandırma canlıların dış görünüşlerine ve yaşadıkları ortamlara bakılarak yapılır.
9. Bakteriler glikozun fazlasını olarak depolama özellikleri ile hayvansal hücrelere benzerler.
10. Zorunlu bakteriler oksijenin bulunduğu ortamlarda yaşayamazlar.
11. canlılar inorganik maddelerin oksidasyonundan elde ettikleri enerjiyi kullanarak organik madde sentezlerler.
12. Bakteriler hücre yapısında olduğundan mayoz bölünme geçiremezler.
13. Bazı bakterilerin uygun olmayan ortamlarda oluşturdukları dayanıklı yapıya adı verilir.
14. Farklı canlı türlerinde bulunmasına rağmen ortak bir kökene sahip olan organlara organlar denir.
15. Bazı arkelerin DNA'ları proteinler ile çevrilidir.
16. filogenetik sınıflandırmada en fazla canlıyı içeren birimdir.
17. bakterilerin sitoplazmasında klorofil pigmenti bulunur.
18. Aynı türün bireyleri arasında görülen farklılıklara denir.
19. Bir bakteriden diğer bir bakteriye gerçekleşen gen transferineadı verilir.
20. Sadece glikoz ve amino asit gibi monomer besinlerin bulunduğu ortamda yaşayabilen bakterilere bakteriler denir.

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanına “D”, yanlış olanların yanına “Y” harfi yazınız.

- ☐ 1. İkili adlandırmada ilk kelime türün ait olduğu cinsi belirtirken, ikinci kelime tanımlayıcı ad olarak kullanılır.
- ☐ 2. Peptidoglikan bakteriler alemindeki canlıların hücre duvarında bulunurken, arkebakterilerin hücre duvarında bulunmaz.
- ☐ 3. Bir bakteri hücresinde DNA ve RNA molekülleri beraber bulunamaz.
- ☐ 4. Tüm bakterilerde mezozom bulunur.
- ☐ 5. Çiftleştiklerinde verimli döl oluşturabilen canlılar aynı tür içinde incelenir.
- ☐ 6. Bazı bakteriler endospor oluşturarak birey sayısını arttırabilirler.
- ☐ 7. Bakterilerin neden olduğu hastalıkların tedavisinde antibiyotikler kullanılır.
- ☐ 8. Kemosentetik bakteriler güneş enerjisini kullanmadıklarından, karanlık ortamda da besin sentezi gerçekleştirebilirler.
- ☐ 9. Bakteriler konjugasyon ile birey sayısını artırır.
- ☐ 10. Zorunlu aerob bakteriler, oksijenin olmadığı ortamlarda yaşayamazlar.
- ☐ 11. Bazı bakteriler fagositoz ile aldıkları besinleri lizozomları ile sindirirler.
- ☐ 12. Arkebakteriler aşırı tuzlu ve soğuk gibi zorlu ortamlarda canlılıklarını devam ettirebilirler.
- ☐ 13. Aerobik bakterilerde mitokondri organeli bulunurken, anaerobik bakterilerde bulunmaz.
- ☐ 14. Filogenetik sınıflandırmada aynı sınıfta bulunan canlıların şube ve alemleri de aynıdır.
- ☐ 15. Bazı bakterilerin yapısında aktif hareket etmeyi sağlayan kamçı bulunur.
- ☐ 16. Plazmit DNA'nın varlığı tüm bakterilerde ortaktır.
- ☐ 17. Bakteri ve arkebakteriler prokaryot hücre yapısına sahiptir.
- ☐ 18. Canlılar bakteriler, arkebakteriler ve ökaryotlar olmak üzere üç domain altında incelenirler.
- ☐ 19. Hastalıkların tedavisinde yanlış antibiyotik kullanımı, antibiyotik direnci denilen bir durum oluşturabilir.
- ☐ 20. Bakteriler glikozun fazlasını glikojen olarak depolar.

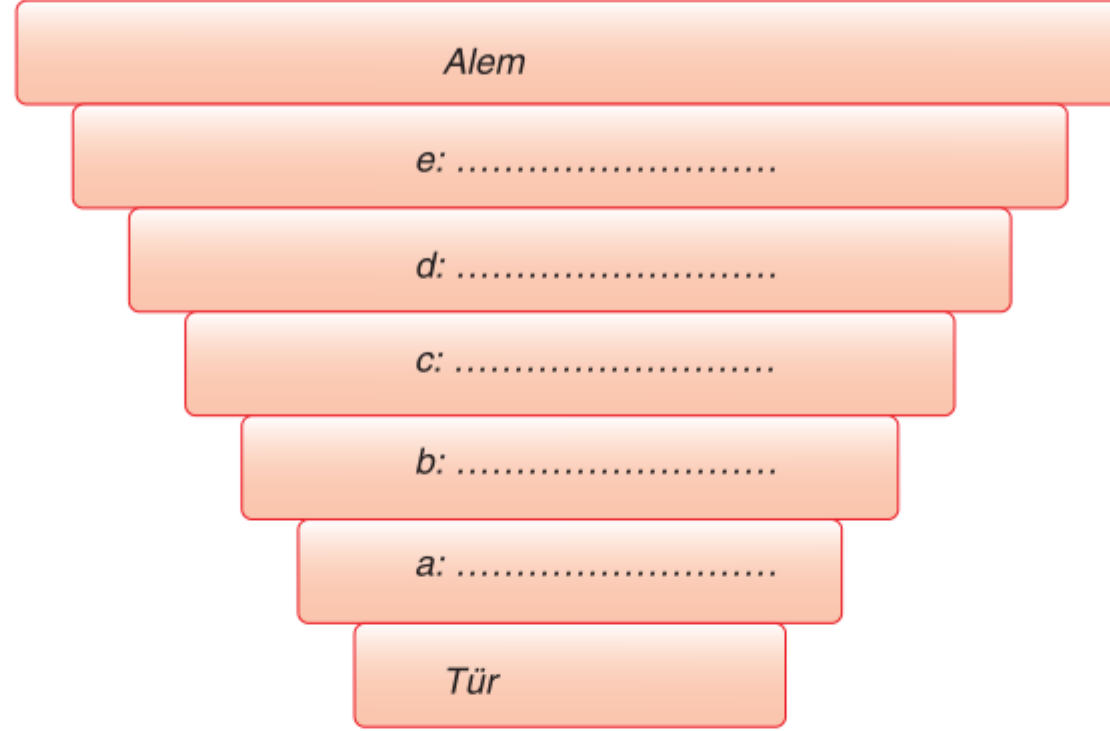
Etkinlik – 3

Canlıların Sınıflandırılması ve Prokaryot Canlılar

ÜNİTE – 3

CANLILAR DÜNYASI

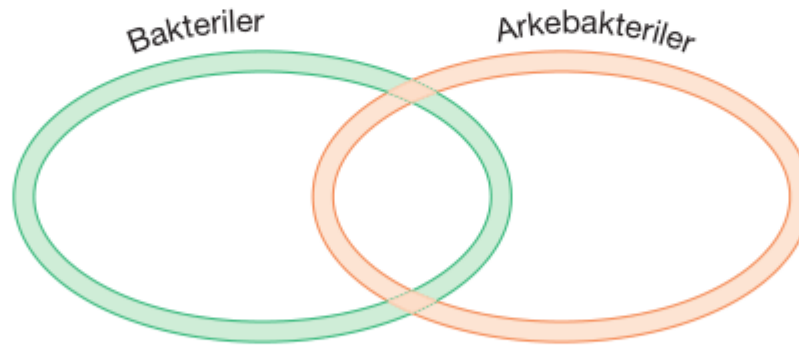
Aşağıdaki şemada filogenetik sınıflandırmaya ait birimler sahip oldukları canlı sayısına göre sıralanmıştır. Bu şemada verilen anahtar kelimelerden yararlanılarak boş kutuları uygun şekilde doldurunuz.



Etkinlik – 4

Canlıların Sınıflandırılması ve Prokaryot Canlılar

Aşağıda bakteri ve arkebakteriler alemlerine ait bazı özellikler verilmiştir. Venn diyagramı üzerinde bu özellikleri karşılaştırınız.



1. Kalıtım birimi olan DNA'nın sitoplazmada bulunması
2. Tuz yoğunluğu çok fazla olan ortamlarda yaşayabilme
3. Hücre zarının dışında hücre duvarı içermeme
4. DNA moleküllerinde histon protein içermeme
5. Glikozun fazlasını glikojen olarak depolama
6. Hücre duvarının peptidoglikan yapılı olması
7. Uygun olmayan ortam koşullarında endospor oluşturma

Etkinlik – 5

Canlıların Sınıflandırılması ve Prokaryot Canlılar

Deney 1: Clostridium tetani bakterileri bir deney tüpüne konulup sıcaklık kademeli olarak 25°C'den 100°C'ye çıkarılıyor. Kısa bir süre sonra sıcaklık tekrar 25°C'ye getirildiğinde, bakterilerin metabolik faaliyetlerine devam ettiği gözlemleniyor.

Deney 2: Escherichia coli bakterileri bir deney tüpüne konulup deney 1'deki işlemler uygulandığında, bakterilerde metabolik faaliyet gözlenmiyor.

Bu durumun nedenini yazınız.

.....

.....

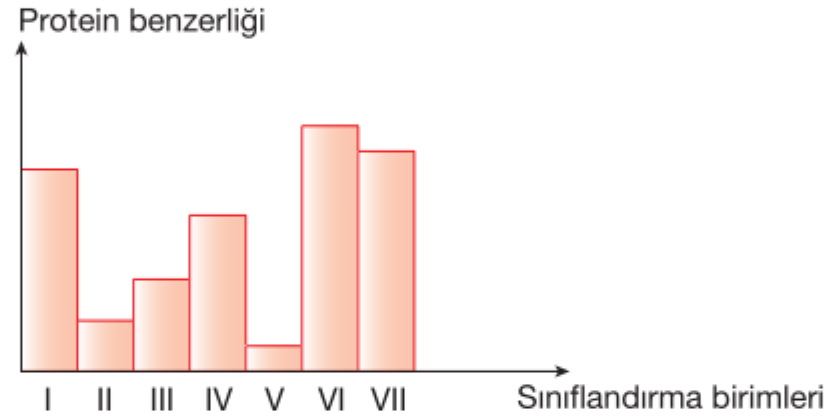
.....

.....

Etkinlik – 6

Canlıların Sınıflandırılması ve Prokaryot Canlılar

Aşağıdaki grafikte sınıflandırma birimleri arasındaki protein benzerliği gösterilmiştir.



Numaralandırılmış sınıflandırma birimlerinin isimlerini aşağıdaki boşluklara yazınız.

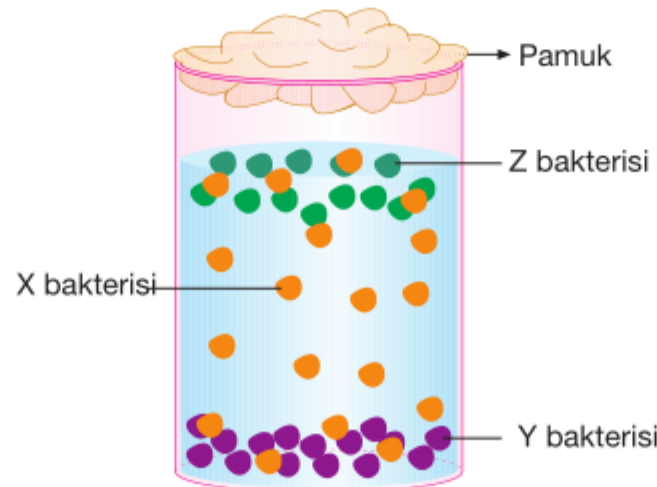
- | | |
|-----------|-----------|
| I. | V. |
| II. | VI. |
| III. | VII. |
| IV. | |

Etkinlik – 7

Canlıların Sınıflandırılması ve Prokaryot Canlılar

Bakterilerin solunum biçimlerini belirlemek amacıyla yapılan bir deneyde, aynı çözeltiliye konulan X, Y ve Z bakterilerinin gelişim bölgeleri aşağıda verilmiştir.

Buna göre X, Y ve Z bakteri türlerinin hangilerinde mezozom yapısı bulunur?



➤ protista	➤ kloroplast	➤ memeli	➤ mantar
➤ kitin	➤ miselyum	➤ ökaryot	➤ memeliler
➤ bilateral	➤ HIV	➤ omurgasız	➤ soğukkanlı
➤ virüsler	➤ sürgün	➤ bakteriyofaj	➤ hepatit
➤ nişasta	➤ süngerler	➤ RNA	➤ kontraktil koful

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri tabloda verilen kavramlar ile tamamlayınız.

1. Tatlı sularda yaşayan paramesyum ve öglena gibi tek hücreli canlılarda, hücreye giren fazla su ile dışarı atılır.
2. Mantarlarda, hif adı verilen ince ipliklerin birleşmesiyle adı verilen yapılar oluşur.
3. Bakteri içinde üreyen virüslere denir.
4. cansızlar ile canlılar arasında geçiş formu olarak kabul edilir.
5. hayvanlar; sünger, sölenler, solucan, yumuşakça, eklem bacaklı ve derisi dikenli olmak üzere altı farklı sınıfta incelenir.
6. AIDS, insanlarda bağışıklık sisteminin tarafından işlevsiz hale getirilmesi sonucunda ortaya çıkar.
7. Vücut sıcaklığı, çevre sıcaklığına göre değişen canlılara canlılar denir.
8., hayvanlar aleminin en basit sınıfıdır.
9. Protista, mantarlar, bitkiler ve hayvanlar âleminde yer alan canlılar hücre yapısındadır.
10.lar ve hayvanlar âleminde yer alan tüm canlılar heterotrof beslenir.
11. Amip, paramesyum ve öglena gibi canlılar alemine aittirler.
12. Mantarlar aleminde yer alan canlılarda yapılı hücre duvarı bulunur.
13. Bitkiler aleminde bulunan canlılar glikozun fazlasını olarak depolarlar.
14. Öglena, mısır ve çınar gibi canlılarda fotosentez olayı organelinde gerçekleşir.
15. Bitkilerde toprak altında bulunan kısımlara kök sistemi, toprak üstünde bulunan kısımlara sistemi denir.
16. en basit omurgasız hayvan grubudur.
17. Omurgalı hayvanların tamamında simetri görülür.
18. Balina, fok, yunus, kirpi gibi canlılar sınıfında yer alır.
19. Virüsler yönetici molekül olarak DNA ya da içerirler.
20. hastalığı, karaciğerde iltihaplanmaya yol açan virütik bir hastalıktır.

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanına “D”, yanlış olanların yanına “Y” harfi yazınız.

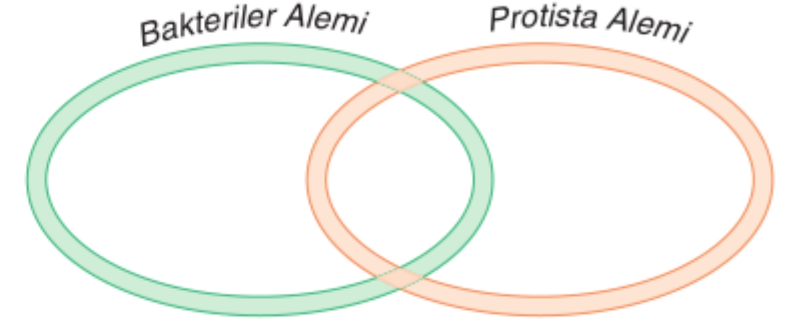
- ☐ 1. Algler ve civik mantarlar protista âleminde incelenirler.
- ☐ 2. Bitkilerin hücre duvarları selüloz yapılıdır.
- ☐ 3. Tüm bitkilerde ksilem ve floem borularından oluşan iletim demetleri bulunur.
- ☐ 4. Öglene ökaryot yapılı bir canlı olup fotosentezle besin üretir.
- ☐ 5. Hücre duvarı bitkiler alemine özgü bir yapıdır.
- ☐ 6. Solucanlar ve balıklar aynı alemin farklı şubelerinde yer alan canlılardır.
- ☐ 7. Paramezyum hücreye giren suyun fazlasını kontraktil kofulları dışarı atar.
- ☐ 8. Hayvanlar alemindeki süngerlerden derisi dikenlilere doğru gidildikçe gelişmişlik düzeyi azalır.
- ☐ 9. Mantarlar alemindeki bazı canlılar fotosentez ile besin üretir.
- ☐ 10. Omurgasız hayvanlarda dokulaşma görülürken sistemleşme görülemez.
- ☐ 11. Toprak solucanları toprağın havalandırılmasında görev yaparak bitkilerin gelişimine olumlu katkı sağlarlar.
- ☐ 12. Kuşlar ve memeliler sıcak kanlı hayvanlardır.
- ☐ 13. Omurgalı hayvanların tamamında iç iskelet bulunur.
- ☐ 14. Virüsler organel ve enzim sistemlerine sahip olmadığından sadece konak bir hücre içinde ürerler.
- ☐ 15. Aynı virüste DNA ve RNA molekülleri birlikte bulunabilir.
- ☐ 16. Arı ve yengeç gibi canlılarda omurga bulunur.
- ☐ 17. Yunus ve balina gibi canlılar yavrularını sütle besler.
- ☐ 18. Virüsler monomer besinlerin bulunduğu ortamlarda üreyebilirler.
- ☐ 19. Omurgalı hayvanların tamamında akciğer solunumu görülür.
- ☐ 20. Ökaryot yapılı canlılardan oluşan alem sayısı, prokaryot yapılı canlılardan oluşan alem sayısından çoktur.

Etkinlik – 10

Ökaryot Canlılar ve Virüsler

Aşağıda bakteri ve protista alemlerine ait bazı özellikler verilmiştir. Venn diyagramı üzerinde bu özellikleri karşılaştırınız.

1. Kalıtım birimi olan DNA çekirdek zarı ile çevrilidir.
2. Bazı türleri insanlarda hastalıklara neden olur.
3. Tatlı sularda yaşayan türlerinde kontraktıl koful bulunur.
4. Bazı türleri uygun olmayan ortam koşullarında endospor oluşturur.
5. Peptidoglikan yapılı hücre duvarına sahiptirler.
6. Bazı türleri fotosentez ile besin üretir.



Etkinlik – 11

Ökaryot Canlılar ve Virüsler

Aşağıdaki I numaralı sütunda protista aleminde yer alan bazı canlılar, II numaralı sütunda ise bunlara ait bazı özellikler karışık olarak verilmiştir. Uygun eşlemeleri yapınız.

	I	II
...	Cıvık mantar	a. Gündüzleri kendi besinini ürettiğinden ototrof, geceleri ortamdaki hazır besinleri kullandığından heterotrof olarak beslenir.
...	Plazmodyum	b. Oluşturduğu yalancı ayakları, beslenme ve hareket için kullanır.
...	Paramesyum	c. Hücre duvarı bulundurma, kloroplast içirme ve oksijen üretme gibi özellikleri ile bitkilere benzer.
...	Öglena	d. Organik maddeleri ayrıştırarak diğer organizmaların kullanabileceği besinler haline getirir.
...	Alg	e. Parazit beslenerek insanlarda sıtma hastalığına neden olur.
...	Amip	f. Hareketini sillerle sağlar.

Etkinlik – 12

Ökaryot Canlılar ve Virüsler

Aşağıda verilen hayvan örneklerini basitten gelişmişe doğru kutucuk numaralarını kullanarak sıralayınız.

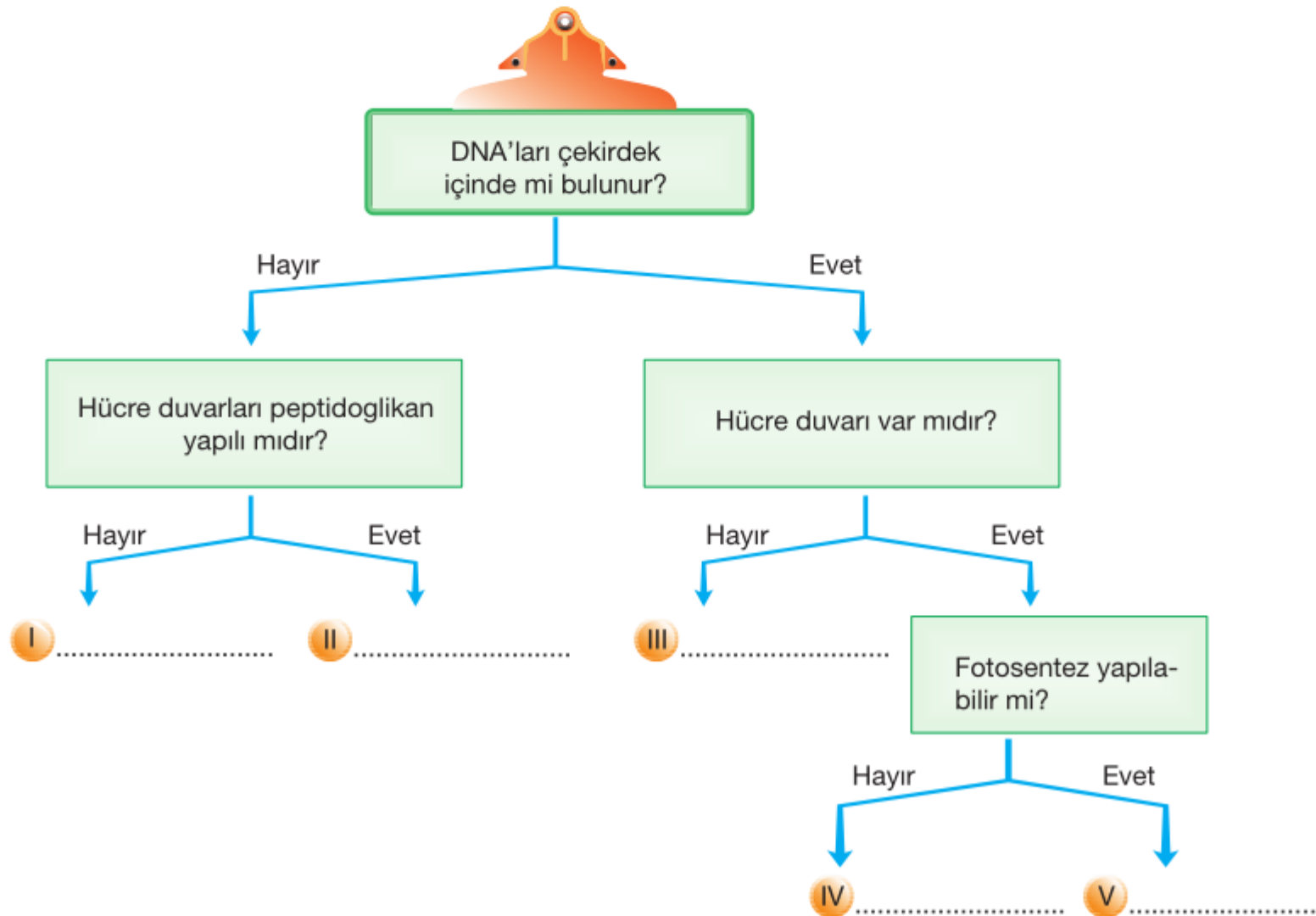


Etkinlik – 13

Ökaryot Canlılar ve Virüsler

> bakteriler	> mantarlar
> arkebakteriler	> hayvanlar
> bitkiler	

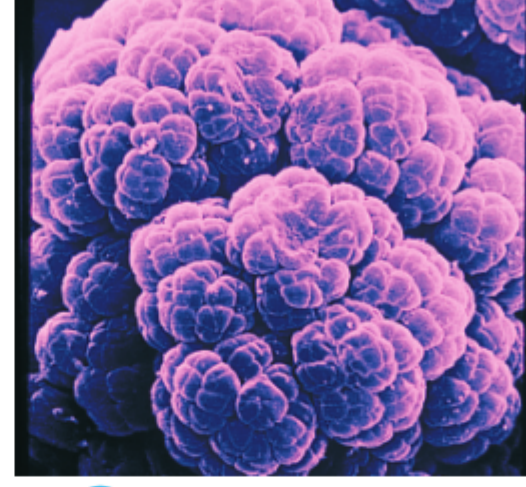
Aşağıdaki şemayı kullanarak I, II, III, IV ve V numaralı canlı gruplarını yazınız.



Aşağıda farklı alemlerdeki canlılara ait bazı örnekler verilmiştir.



① Mantarlar



② Arkeler



③ Hayvanlar



④ Bakteriler



⑤ Bitkiler



⑥ Protista

Kutucuk numaralarını kullanarak bu alemleri basitten gelişmişe doğru sıralayınız.

.....

1. Filogenetik sınıflandırmada canlıların,

- I. analog organları,
- II. protein benzerlikleri,
- III. homolog organları

özelliklerinden hangileri dikkate alınmaz?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

2. Aşağıda bazı canlıların ikili adlandırılmaları verilmiştir.

- Felis leo
- Canis familiaris
- Lutra lutra
- Felis familiaris
- Panthera pardus

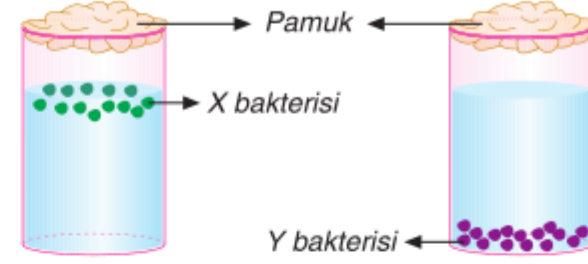
Bu canlılar kaç farklı tür (I) ve cinsten (II) bulunurlar?

	I	II
A)	4	4
B)	5	5
C)	5	4
D)	4	5
E)	5	3

3. Bakteriler ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi doğru değildir?

- A) Plazmit DNA, bakterilerin bazı antibiyotiklere dirençli olmasını sağlar.
B) Endospor halindeki bakteride metabolik faaliyetler durur.
C) Kapsüllü bakterilerin çoğu hastalık yapıcıdır.
D) Kamçılı bakteriler fagositozla besin alabilir.
E) Bakteriler monoploit hücre yapısına sahiptirler.

4.



Özdeş tüplere bırakılan X ve Y bakterilerinin oksijene olan ihtiyaçlarına bağlı dağılımları yukarıda gösterilmiştir.

Buna göre;

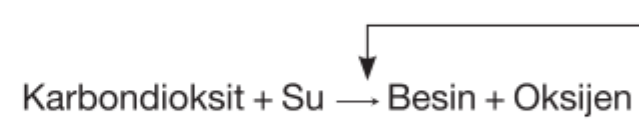
- I. X bakterisinde mitokondri bulunur.
- II. Y bakterisinde solunum olayında kullanılan elektron taşıma sistemi bulunur.
- III. Y bakterisi oksijensiz solunum yapar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

5. Nitrifikasyon olayında görev yapan nitrit bakterisinin kemosentezi aşağıda özetlenmiştir.

Amonyak + Oksijen → Nitrit + Su + Kimyasal enerji



Nitrit bakterileri ile ilgili,

- I. Besin sentezi sırasında oksijeni önce kullanırlar, sonra üretirler.
- II. Güneş enerjisini kullanmadan kendi besinlerini üretirler.
- III. Karbon kaynakları karbondioksittir.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6. Aydınlik ortamda besin sentezlerken karanlık ortamda besin sentezleyemeyen bir bakteri türü ile ilgili,

- I. Kloroplast içerir.
- II. Işık enerjisini kullanır.
- III. Klorofil içerir.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

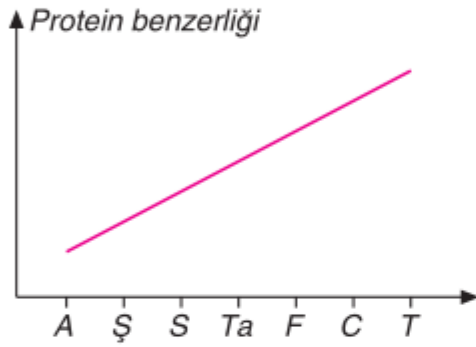
- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7. Parazit bakteriler hücre dışına sindirim enzimi salgılayamazlar. Bu nedenle sadece monomer besinlerin bulunduğu ortamlarda yaşayabilirler.

Buna göre parazit bir bakteri bulunduğu ortama konulan aşağıdaki besinlerden hangisini kullanamaz?

- A) Amino asit B) Glikoz C) Nişasta
D) Gliserol E) Fruktoz

8. Aşağıdaki grafikte alemde türden türden doğru gidildikçe protein benzerliğinin değişimi verilmiştir.



Grafiğe göre,

- I. Aynı cinsten bulunan canlıların protein benzerliği, aynı sınıfta bulunan canlılara göre daha fazladır.
- II. Türden aleme doğru gidildikçe, protein benzerliği azalır.
- III. Protein benzerliği en fazla olan sınıflandırma birimi takımdır.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

9. Canlıların bilimsel olarak adlandırılmasında kullanılan yöntemlere göre,

- I. Pinus nigra,
- II. Morus alba,
- III. Pistocia vera,
- IV. Morus nigra

olarak adlandırılan canlılardan, hangilerinin birbirleriyle diğerlerinden daha yakın akraba olduğu düşünülebilir?

- A) I ve II B) I ve III C) I ve IV
D) II ve III E) II ve IV

10. Filogenetik sınıflandırmada kullanılan,

- I. cins,
- II. takım,
- III. şube,
- IV. familya

birimlerinin sahip oldukları canlı sayısına göre azdan çoğa doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- A) I – IV – II – III B) III – II – IV – I
C) I – II – IV – III D) III – IV – II – I
E) II – IV – III – I

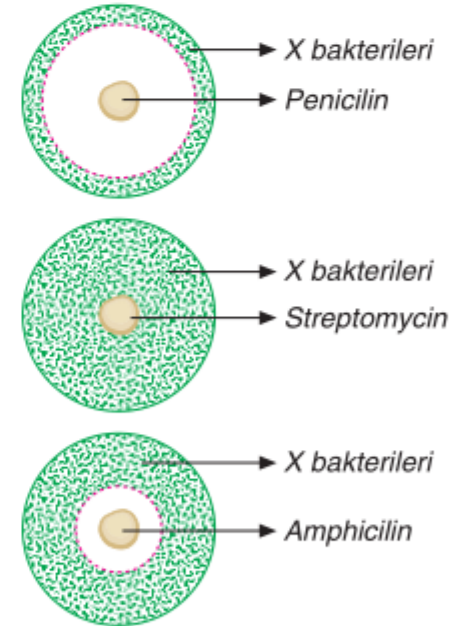
11. Arkebakteriler ile ilgili,

- I. Hücre duvarlarında peptidoglikan bulunmaz.
- II. Aşırı sıcak ve soğuk gibi zor koşullara bakterilerden daha iyi uyum sağlarlar.
- III. Ökaryot hücre yapısına sahiptirler.
- IV. Bazı türlerinin DNA'ları çıplak olmayıp, histon proteinleri içerir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) I ve II B) I ve IV C) II ve III
D) I, II ve IV E) I, II, III ve IV

12. X bakterisine ait üç özdeş koloni farklı petri kaplarında üretilmiştir. Daha sonra petri kaplarına penicilin, ampicilin ve streptomycin antibiyotikleri ilave edildiğinde, bakteri gelişimleri aşağıda gösterildiği gibi gerçekleşmiştir.



Buna göre,

- I. X bakterisi streptomycin antibiyotiğine karşı dirençlidir.
- II. X bakterisinin neden olduğu bir hastalığa yakalanan birey, penicilin antibiyotiğini kullanmalıdır.
- III. Bu bakteri türü ile mücadelede en iyi sonucu ampicilin kullanımı sağlar.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

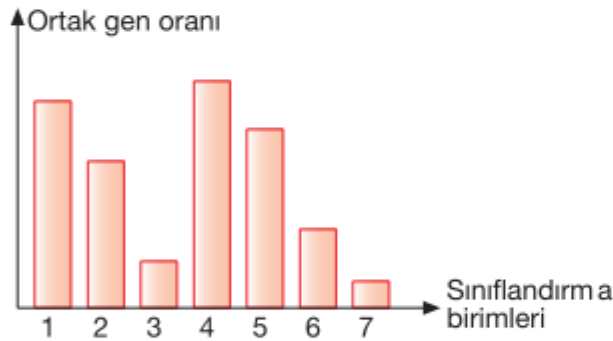
1. Filogenetik sınıflandırma türden aleme doğru gidildikçe bireylerin,

- I. ortak gen sayısı
II. sayılarında

meydana gelen değişimler aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II
A)	Azalır	Artar
B)	Azalır	Değişmez
C)	Değişmez	Artar
D)	Artar	Artar
E)	Artar	Azalır

2. Aşağıdaki grafikte sınıflandırma birimlerinde bulunan ortak gen oranları verilmiştir.



Grafikle ilgili,

- I. Birey sayısının en fazla olduğu birim 7'dir.
II. 1 numaralı sistematik birim ailedir.
III. 2 numaralı sistematik birimdeki protein benzerliği 6 numaralı birimdekinden fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

3. Hayvanlar aleminde yer alan bir canlının embriyolojik gelişim sürecinde ilk ve son olarak hangi sistematik birimlere ait özellikler ortaya çıkar?

- A) Sınıf – Cins
B) Şube – Tür
C) Takım – Tür
D) Şube – Cins
E) Takım – Familya

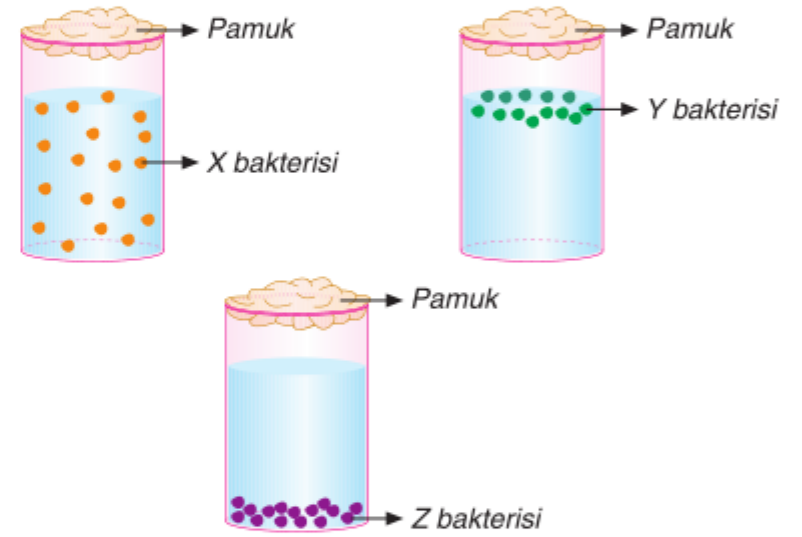
4. Fotosentetik bir bakteride,

- I. klorofil,
II. mitokondri,
III. kloroplast

yapılarından hangileri bulunur?

- A) Yalnız I
B) Yalnız III
C) I ve II
D) I ve III
E) II ve III

5. Bakterilerin solunum çeşitlerini belirlemek amacıyla X, Y ve Z bakteri türleri özdeş çözeltilerin bulunduğu deney tüplerine konulmuştur. Bir süre beklendiğinde bakterilerin gelişme bölgelerinin aşağıdaki gibi olduğu görülmüştür.



Buna göre,

- I. Z bakterisi oksijensiz solunum yapar.
II. Y bakterisi solunum olayında oksijen kullanır.
III. X bakterisi oksijenli ortamda yaşayamaz.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

6. Aşağıdaki hücresel yapılardan hangisi tüm bakterilerde ortak olarak bulunmaz?

- A) Hücre zarı
B) Ribozom
C) Sitoplazma
D) Kamçı
E) Hücre duvarı

7. Bakteri ve arkebakteriler alemlerinde bulunan canlılar için,

- I. kalıtım materyali olan DNA'nın sitoplazmada bulunması,
- II. protein sentezinin zarsız bir organel olan ribozomda gerçekleşmesi,
- III. peptidoglikan yapılı hücre duvarlarının bulunması

özelliklerinden hangileri ortak değildir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

8. Aşağıdaki tabloda aynı türe ait bakterilerin bulunduğu petri kaplarına eklenen farklı antibiyotikler ve bakterilerin gelişme durumları gösterilmiştir.

Petri kabına eklenen antibiyotik	Bakterilerin gelişme durumu
K ve M	+
R ve N	-
M ve R	+
K ve N	-
R ve H	+

(+: gelişme var; -: gelişme yok)

Buna göre bakteri türü ile mücadelede hangi antibiyotik en etkilidir?

- A) K B) M C) R D) N E) H

9. Bakteri hücreleri arasında meydana gelen konjugasyon olayında aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşir?

- A) Döllenme ile zigot oluşumu
B) Mayoz bölünme
C) Bireyin sayısının artması
D) Gamet oluşumu
E) Genetik varyasyonun artması

10. Bazı bakteriler ortam koşullarının kötüleşmesine rağmen, canlılıklarını uzun yıllar devam ettirebilirler.

Bakterilere dayanıklılık kazandıran bu özellik aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- A) Hücre duvarı içermeleri
B) Tek hücreli olmaları
C) Endospor oluşturmaları
D) Halkasal DNA'ya sahip olmaları
E) Kapsül içermeleri

11. Bakterilerdeki kalıtsal çeşitlilik,

- I. mitoz bölünme,
- II. konjugasyon
- III. mutasyon
- IV. endospor oluşturma

olaylarından hangileri sonucunda sağlanır?

- A) I ve II B) I ve IV C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

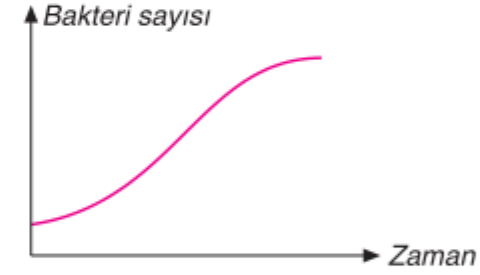
12. Filogenetik sınıflandırmada canlıların,

- I. evrimsel,
- II. fizyolojik,
- III. anatomik

benzerliklerinin hangilerinden yararlanır?

- A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

13. Nişasta, protein ve yağ gibi polimer besinlerin bulunduğu ortama konulan bir bakteri türünün birey sayısının zamana bağlı değişim grafiği aşağıda verilmiştir.



Bu bakteri türü ile ilgili,

- I. Saprofit olarak beslenir.
- II. Hücre dışına sindirim enzimleri salgılar.
- III. İnorganik maddeleri kullanarak organik madde üretir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

14. Endospor oluşturmakta olan bir bakteride,

- I. DNA nükleotid dizilimi,
- II. sitoplazmadaki su oranı,
- III. metabolizma hızı

özelliklerinden hangilerinde bir değişim gerçekleşmez?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

1. Balıklarla ilgili,

- I. Kapalı dolaşım sistemine sahiptirler.
- II. Solungaç solunumu görülür.
- III. İç iskelete sahiptir.
- IV. En gelişmiş omurgalı sınıfıdır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) I ve II B) III ve IV C) I, II ve III
D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

2. Aşağıdaki organizmalardan hangisi omurgasız hayvanlara örnek olarak verilemez?

- A) Midye B) Kirpi C) Ahtapot
D) Karides E) Yengeç

3. Sürüngenler sınıfına ait bir canlıda,

- I. kalıtım materyalinin sitoplazmada bulunması,
- II. boşaltım organı olarak böbrek taşıma,
- III. kapalı dolaşım sistemine sahip olma

özelliklerinden hangileri kesinlikle bulunamaz?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

4. Aşağıdaki canlılardan hangisi farklı bir şubede incelenir?

- A) Kirpi B) Yunus C) Penguen
D) Arı E) Levrek

5. Hayvanlar alemine ait olan,

- I. iki yaşamlılar,
- II. memeli,
- III. sürüngen,
- IV. böcek

canlı gruplarının basitten karmaşığa doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- A) I - II - III - IV B) II - I - IV - III C) IV - I - III - II
D) IV - III - II - I E) II - III - I - IV

6. Aşağıdakilerden hangisi omurgalı hayvan gruplarında görülen genel özelliklerden biri değildir?

- A) Kapalı dolaşım sistemi
B) Eşeyli üreme
C) Hareketi çizgili kaslarla sağlama
D) Uçma
E) Bilateral simetrik olma

7. Mantarlar aleminde yer alan tüm canlılarda,

- I. iletim demetleri taşıma,
- II. glikozun fazlasını glikojen olarak depolama,
- III. kitin yapılı hücre duvarı bulundurma

özelliklerinden hangileri ortaktır?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

8. Omurgasız hayvan örnekleri ve bu örneklerin ait olduğu canlı grupları ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

- A) Sülük → Solucan
B) Deniz yıldızı → Sölenter
C) Mürekkep balığı → Yumuşakça
D) Akrep → Eklem bacaklı
E) Deniz kestanesi → Derisi dikenli

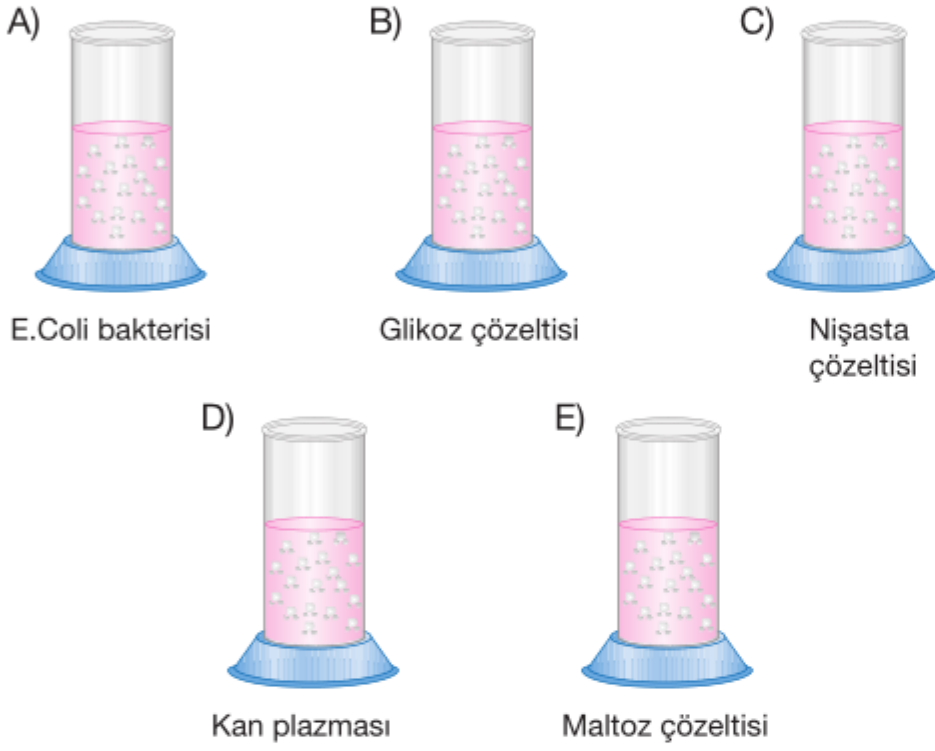
9. Bitkiler ve hayvanlar aleminde yer alan canlılarda,

- I. mitoz bölünme,
- II. oksijenli solunum,
- III. fotosentez

olaylarından hangileri ortak olarak gerçekleşir?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

10. Bir virüs aşağıdaki deney tüplerinden hangisinde çoğalabilir?



11. Omurgasız hayvanlar ile ilgili,

- I. Tüm türleri gelişmiş bir sinir sistemine sahiptir.
- II. İhtiyaç duydukları besinleri dış ortamdan alırlar.
- III. Omurgalı hayvanlara göre daha gelişmiş bir yapıya sahiptirler.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

12. Arkebakteriler ve hayvanlar aleminde bulunan canlılarda,

- I. DNA'nın çekirdekte bulunması,
- II. oksijenli solunumun mitokondride tamamlanması,
- III. DNA'nın histon proteinler ile çevrili olması

özelliklerinden hangileri ortaktır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

13. Aşağıdaki canlılardan hangisinin kalıtım materyali sitoplazmada bulunur?

- A) Çekirge B) Mısır C) Bakteri
D) Öglene E) Mantar

14. Mantarlar aleminde yer alan canlılarda,

- I. saprofit,
- II. ototrof,
- III. parazit

beslenme şekillerinden hangileri görülemez?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

15. Virüslerde aşağıdaki yapı veya moleküllerden hangisi bulunabilir?

- A) Hücre zarı B) Sitoplazma
C) Çekirdek D) DNA
E) Ribozom

16. Hayvanlar alemine ait canlılarda aşağıdaki özelliklerden hangisi ortaktır?

- A) Bilateral simetriye sahip olma
B) Akciğer solunumu yapma
C) Merkezileşmiş bir sinir sistemine sahip olma
D) Döllenmenin dişi bireyde gerçekleşmesi
E) Heterotrof beslenme



Etkinlik Çözümleri

Etkinlik - 1

Canlıların Ortak Özellikleri

- | | | |
|---------------|----------------|---------------|
| 1. prokaryot | 5. metabolizma | 9. adaptasyon |
| 2. anabolizma | 6. katabolizma | 10. ökaryot |
| 3. homeostasi | 7. ribozom | |
| 4. ototrof | 8. hücre | |

Etkinlik - 2

Canlıların Ortak Özellikleri

- 1) D, 2) Y, 3) Y, 4) Y, 5) D, 6) Y, 7) D, 8) D, 9) D, 10) Y

Etkinlik - 3

Canlıların Ortak Özellikleri

- a) X, b) X, c) ✓, d) ✓, e) X, f) ✓, g) X, h) X

Etkinlik - 4

Canlıların Ortak Özellikleri

Atom → Molekül → Organel → Hücre → Doku → Organ → Organizma

Etkinlik - 5

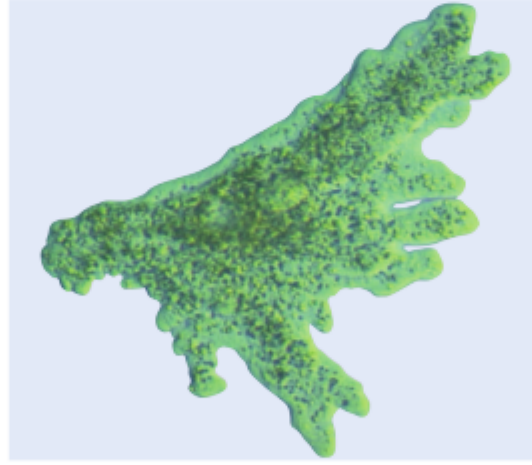
Canlıların Ortak Özellikleri

Bitkiler Alemi



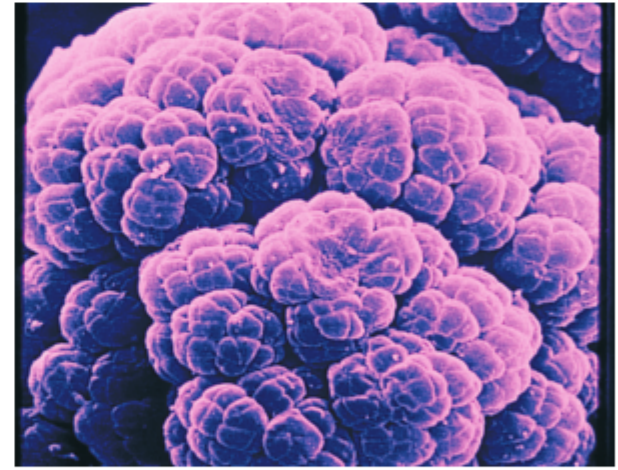
a) Ökaryot

Protista Alemi



b) Ökaryot

Arkebakteriler Alemi



c) Prokaryot

Hayvanlar Alemi



d) Ökaryot

Mantarlar Alemi



e) Ökaryot

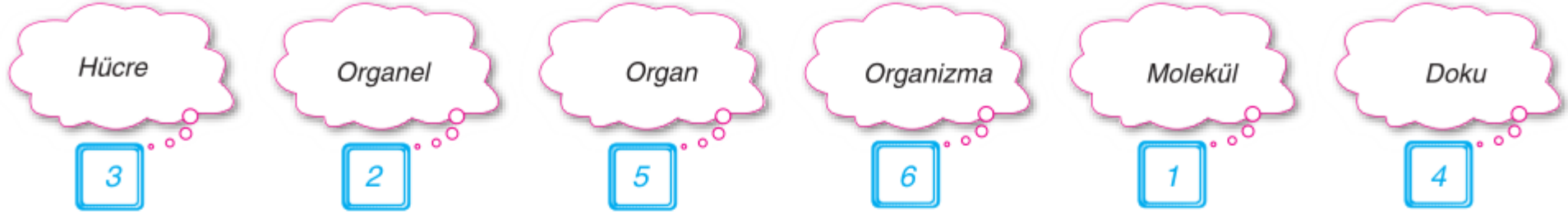
Bakteriler Alemi



f) Prokaryot

Etkinlik – 6

Canlıların Ortak Özellikleri



Etkinlik – 7

Canlıların Ortak Özellikleri

1) A, 2) K, 3) A, 4) K, 5) A, 6) A

Etkinlik – 8

Canlıların Ortak Özellikleri

a) 2, 3 ve 5 b) 1, 3, 4, 5 ve 6 c) 1, 4 ve 6 d) 1, 4 ve 6

Etkinlik – 9

İnorganik Bileşikler

- | | | | | |
|-------------|-------------------|--------------|---------------|----------------------|
| 1. kohezyon | 2. asit | 3. kansızlık | 4. baz | 5. inorganik bileşik |
| 6. guatr | 7. yüzey gerilimi | 8. raşitizm | 9. buharlaşma | 10. tampon |

Etkinlik – 10

İnorganik Bileşikler

1) D, 2) D, 3) D, 4) Y, 5) D, 6) D, 7) Y, 8) D, 9) Y, 10) D,

Etkinlik – 11

İnorganik Bileşikler

a, b, c ve d ifadeleri doğru; f ve g ifadeleri ise yanlıştır. Tanılayıcı dallanmış ağaçtaki ifadeleri takip eden öğrenci 1. çıkışa ulaşır.

Etkinlik – 12

İnorganik Bileşikler

1. → D (Baz)
2. → C (Adhezyon)
3. → B (Tuz)
4. → A (Tampon çözelti)

Etkinlik – 13

İnorganik Bileşikler

- a) ✓, b) X, c) ✓, d) ✓, e) ✓, f) X

Etkinlik – 14

İnorganik Bileşikler

- a) → 2, 3, 4 ve 6
 b) → 1 ve 5
 c) → 1 ve 5
 d) → 6

Etkinlik – 15

İnorganik Bileşikler

1. Baz
2. Asit
3. Tuz
4. Su
5. Mineral

Etkinlik – 16

İnorganik Bileşikler

- a) ✓, b) X, c) X, d) ✓, e) ✓, f) ✓

Etkinlik – 1

Enerji Veren Besinler

- | | | | |
|----------------|----------------|---------------|--------------|
| 1. glikozit | 5. kolesterol | 9. hidrofobik | 13. doymamış |
| 2. trigliserit | 6. laktoz | 10. nişasta | 14. glikoz |
| 3. doymuş | 7. dehidrasyon | 11. izomer | 15. DNA |
| 4. selüloz | 8. margarin | 12. riboz | 16. glikojen |

Etkinlik – 2

Enerji Veren Besinler

- | | | | |
|-----------------|--------------------|-----------------|-------------|
| 1. temel | 5. doymamış | 9. renatürasyon | 13. obezite |
| 2. denatürasyon | 6. radikal | 10. ester | 14. sükroz |
| 3. peptit | 7. amfoter | 11. steroit | 15. ribozom |
| 4. hidroliz | 8. insülin direnci | 12. karboksil | 16. diyabet |

Etkinlik – 3

Enerji Veren Besinler

- 1) D, 2) Y, 3) D, 4) Y, 5) Y, 6) D, 7) D, 8) D, 9) Y, 10) Y, 11) D, 12) Y, 13) D, 14) D, 15) D

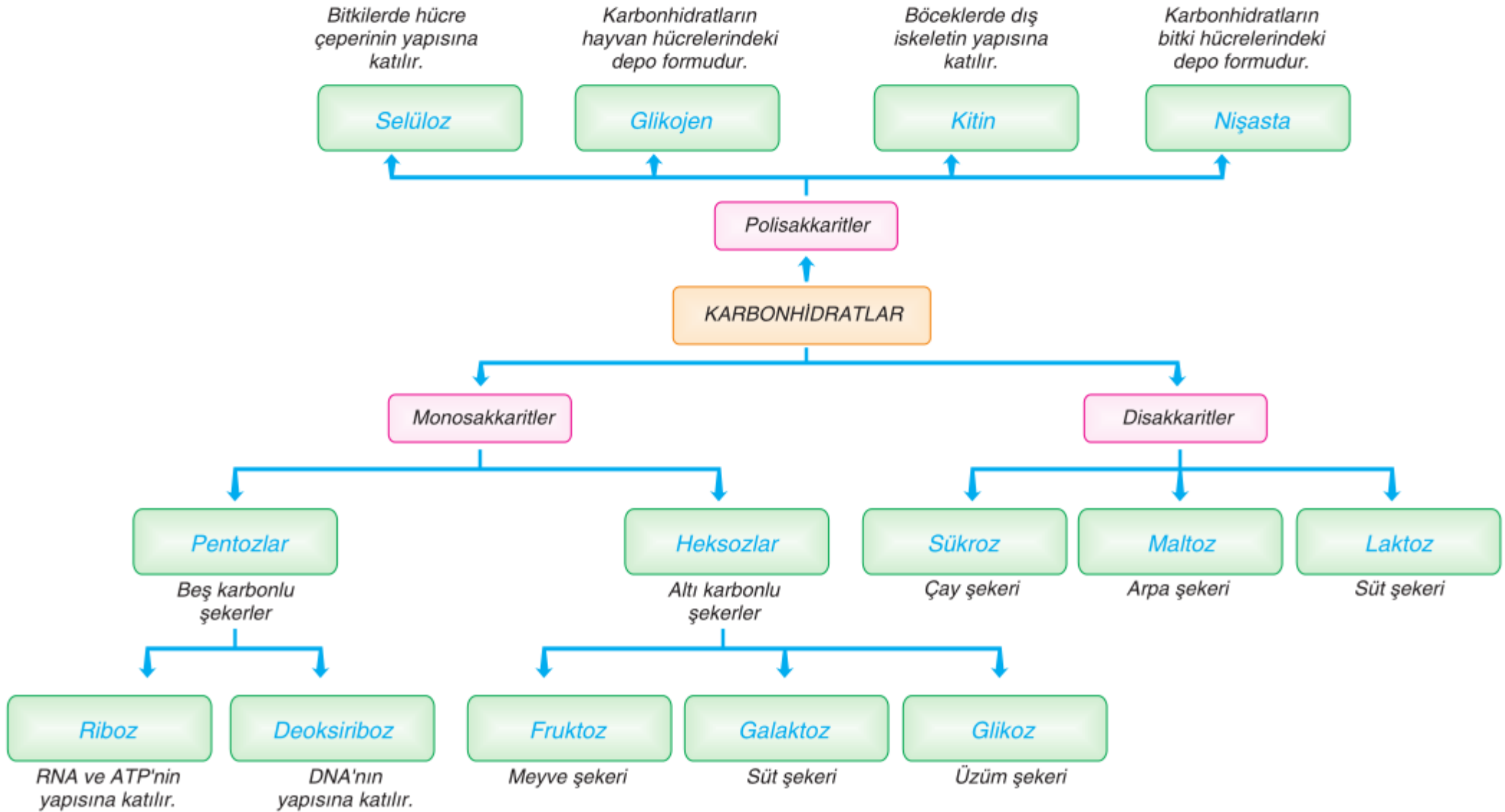
Etkinlik – 4

Enerji Veren Besinler

- 1) D, 2) D, 3) Y, 4) D, 5) Y, 6) D, 7) Y, 8) D, 9) D, 10) Y, 11) Y, 12) D, 13) Y, 14) D, 15) D

Etkinlik – 5

Enerji Veren Besinler



Etkinlik – 6

Enerji Veren Besinler

Bitkiler fotosentez ile ürettikleri glikozun fazlasını lökoplastlarında nişasta olarak depolarlar. Bitkisel besinlerle beslenen insanlar bu molekülü hücre dışında hidroliz ederek glikoza dönüştürür. Kanla hücrelere taşınan glikozun fazlası karaciğer ve kas hücrelerinde glikojen olarak depolanır. Kandaki glikoz miktarı azaldığında karaciğer hücrelerindeki glikojen glikoza dönüşüp kana verilir. Kas hücreleri depoladıkları glikojeni kendileri kullanırlar.

Etkinlik – 7

Enerji Veren Besinler

- Temel amino asit → e
- Denatürasyon → g
- Steroit → d
- Radikal grup → b
- Fosfolipit → c
- Doymamış yağ → i
- Hemoglobin → a
- Enzim → ı
- Kuaterner yapı → f
- Amino grubu → h

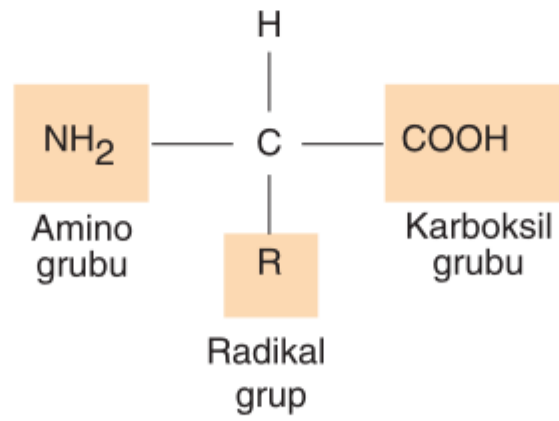
Etkinlik – 8

Enerji Veren Besinler

- a) III – II – I
- b) III – II – I
- c) II – I – III

Etkinlik – 9

Enerji Veren Besinler



Etkinlik – 10

Enerji Veren Besinler

- a) **Hidroliz:** Polimerlerin su yardımıyla monomerlerine ayrışması
- b) **Dehidrasyon:** Sentez sırasında suyun açığa çıktığı reaksiyonlara denir.
- c) **Denatürasyon:** Sıcaklık, pH, tuz derişimi ve basınç gibi etkenlerin protein yapısını bozmasına denir.
- d) **Temel yağ asidi:** İnsan vücudunda sentezlenemeyip besinlerle beraber alınması gereken yağ asitlerine denir.

Etkinlik – 11

Enerji Veren Besinler

- a) I. tüp \Rightarrow 4 laktoz, 3 maltoz
b) II. tüp \Rightarrow 2 maltoz
c) III. tüp \Rightarrow 6 süktroz, 5 maltoz

Etkinlik – 12

Enerji Veren Besinler

Organik molekül	Monomer	Bağ çeşidi
Maltoz	Glikoz	Glikozit
Protein	Amino asit	Peptit
Süktroz	Glikoz Fruktoz	Glikozit
Trigliserit	Gliserol Yağ asiti	Ester
Glikojen	Glikoz	Glikozit

Etkinlik – 13

Enerji Veren Besinler

Fosfolipitlerin baş kısımları hidrofilik olup suya temas eder. Kuyruk kısımları ise hidrofobik olup sudan uzak olacak biçimde birbirleriyle temas ederler.

Etkinlik – 14

Enerji Veren Besinler

- a) ✓, b) ✓, c) X, d) X, e) ✓, f) X

Etkinlik – 15

Enerji Veren Besinler

- a) 99 b) 30 c) 49 d) 50

Etkinlik – 1

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler

- | | | | |
|---------------|--------------|---------------|---------------------|
| 1. substrat | 5. tersinir | 9. D vitamini | 13. anahtar – kilit |
| 2. yağ | 6. katalizör | 10. su | 14. aktivatör |
| 3. aktivasyon | 7. optimum | 11. inhibitör | 15. kompetitif |
| 4. aktif | 8. vitamin | 12. asidik | 16. skorbüt |

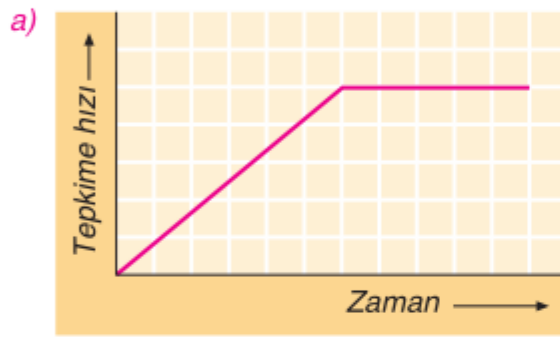
Etkinlik – 2

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler

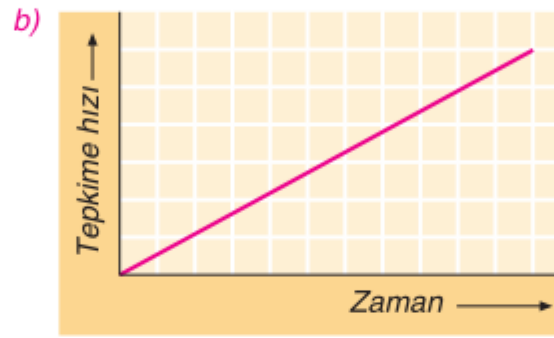
- 1) D, 2) D, 3) Y, 4) Y, 5) D, 6) Y, 7) D, 8) Y, 9) D, 10) D, 11) D, 12) Y, 13) Y, 14) D, 15) D

Etkinlik – 3

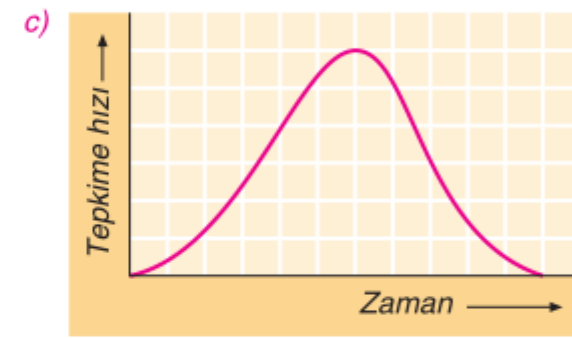
Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler



Enzim miktarı sabit, substrat miktarı sürekli artan



Enzim ve substrat miktarı sürekli artan



Substrat miktarı sınırlı, enzim miktarı sürekli artan

Etkinlik – 4

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler

	Vitamin çeşidi	Eksikliğinde görülen hastalık
e	A vitamini	a. Raşitizm
f	B vitamini	b. Skorbit
b	C vitamini	c. Kısırlık
a	D vitamini	d. Kanın geç pıhtılaşması
c	E vitamini	e. Gece körlüğü
d	K vitamini	f. Beriberi

Etkinlik – 5

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler

a, b, c, e ve g ifadeleri doğru; d ve f ifadeleri yanlıştır. Tanılayıcı dallanmış ağaçtaki ifadeleri takip eden öğrenci 2. çıkışa ulaşır.

Etkinlik – 6

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler

- a) I. bölgede sıcaklığın artmasına bağlı olarak, kinetik enerjisi artan substrat daha hızlı hareket etmeye başlar. Bu nedenle substratın enzimin aktif bölgesiyle çarpışma sıklığı artar ve reaksiyon hızlanır.
- b) II. bölgede sıcaklığın artmasından dolayı enzimlerin protein kısımları özgün şeklini kaybeder (denatürasyon). Aktif bölgesi bozulan enzim substratı tanıyamaz ve tepkime hızı yavaşlar ve durur.

Etkinlik – 7

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler

- a) X, b) ✓, c) ✓, d) X, e) ✓, f) ✓

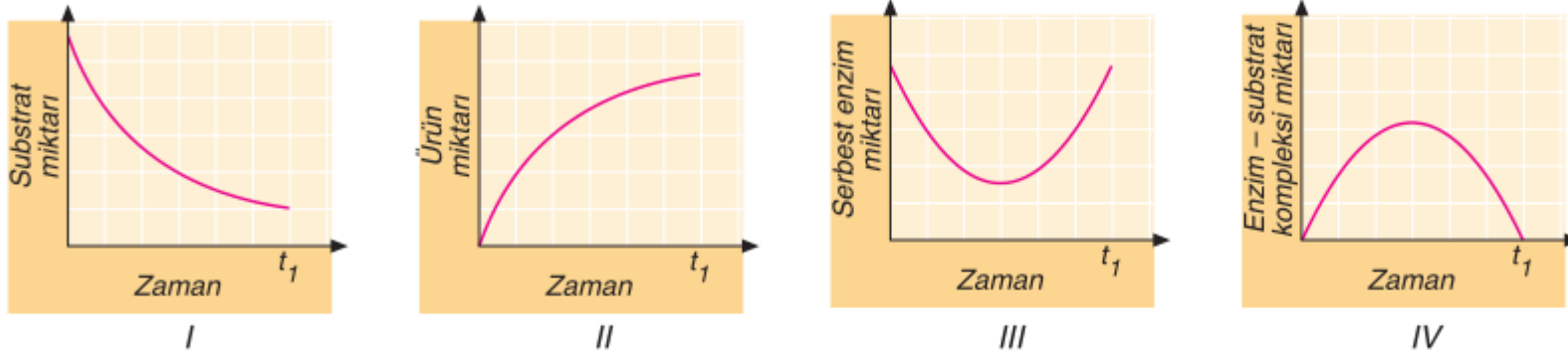
Etkinlik – 8

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler

- a) Substratın yüzey alanı artıkça, enzimatik tepkimenin hızı artar.
- b) Sıcaklığın azalması, enzimatik tepkimenin hızını azaltır.
- c) Su yoğunluğunun çok az olduğu ortamlarda enzimler çalışamaz.
- d) İnhibitör maddeler, enzimatik tepkimenin hızını azaltır.

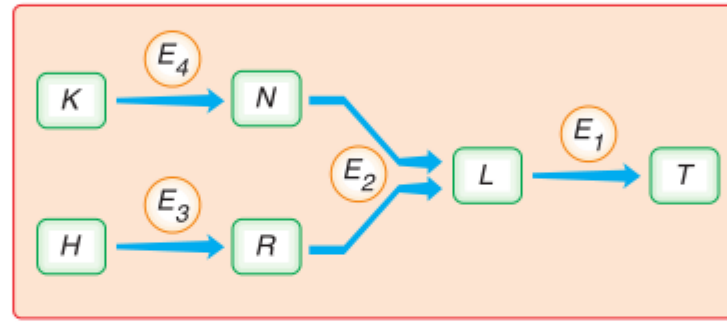
Etkinlik – 9

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler



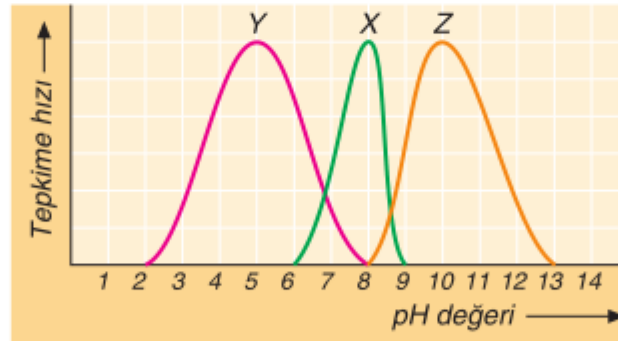
Etkinlik – 10

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler



Etkinlik – 11

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler



Etkinlik – 12

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler

X: Apoenzim Y: Kofaktör Z: Holoenzim

Etkinlik – 13

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler

- a) 5x b) 2x c) y

Etkinlik – 14

Enzimler - Hormonlar ve Vitaminler

X ve Y değerleri azalır. Enzimler reaksiyonun aktivasyon enerjisini azaltır. Böylece substrat daha az kullanılarak ve daha kısa bir süre içinde ürüne dönüşür.

Etkinlik - 1

Nükleik Asitler ve ATP

- | | | | |
|--------------------|-----------------|-----------------------|---------------|
| 1. riboz | 5. fosfodiester | 9. transkripsiyon | 13. pirimidin |
| 2. guanin, sitozin | 6. replikasyon | 10. fotofosforilasyon | 14. nükleozit |
| 3. pürin | 7. mRNA | 11. endergonik | 15. tRNA |
| 4. nükleotit | 8. urasil | 12. fosforilasyon | |

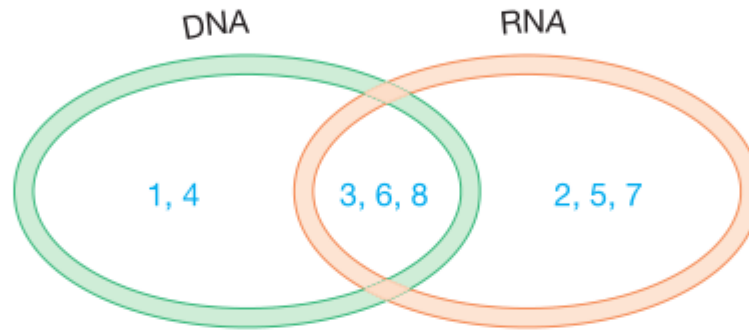
Etkinlik - 2

Nükleik Asitler ve ATP

- 1) Y, 2) D, 3) D, 4) D, 5) Y, 6) D, 7) Y, 8) Y, 9) D, 10) D, 11) D, 12) Y, 13) Y, 14) D, 15) Y

Etkinlik - 3

Nükleik Asitler ve ATP



Etkinlik - 4

Nükleik Asitler ve ATP

- a) $\frac{1}{4}$ b) 1 c) 1

Etkinlik - 5

Nükleik Asitler ve ATP

ATP molekülünün yapısında adenin adı verilen azotlu organik bir baz, beş karbonlu şeker olan riboz ve üç fosfat grubu bulunur. ATP molekülünden bir fosfat grubu koparılırsa ADP iki fosfat grubu koparılırsa AMP molekülleri oluşur. ATP'nin üretildiği reaksiyonlara fosforilasyon adı verilir.

Etkinlik - 6

Nükleik Asitler ve ATP

a, c, d, e ve g ifadeleri doğru, b ve f ifadeleri yanlıştır. Tanılayıcı dallanmış ağaçtaki ifadeleri takip eden öğrenci 3. çıkışa ulaşır.

Etkinlik - 7

Nükleik Asitler ve ATP

- a) STGAATAST
b) $\frac{5}{4}$
c) 21
d) Timin

Etkinlik – 8

Nükleik Asitler ve ATP

- I. Adenin II. Riboz III. Fosfat IV. AMP V. ADP VI. ATP

Etkinlik – 9

Nükleik Asitler ve ATP

- a) mRNA : DNA'dan aldığı genetik şifreyi ribozoma taşır.
 b) tRNA : Sitoplazmadan aldığı amino asitleri mRNA'daki şifreye göre ribozoma taşır.
 c) rRNA : Ribozomun yapısına katılır.

Etkinlik – 10

Nükleik Asitler ve ATP

- a) ✓, b) X, c) ✓, d) ✓, e) X, f) X

Etkinlik – 11

Nükleik Asitler ve ATP

- a) 6 ve 7
 b) 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 ve 9
 c) 1 ve 8
 d) 5

Etkinlik – 12

Nükleik Asitler ve ATP

- a) $\frac{1}{2}$ b) 2 c) $\frac{1}{2}$ d) 1 e) 1

Etkinlik – 13

Nükleik Asitler ve ATP

	RNA	DNA
İçerdiği şeker	Riboz	Deoksiriboz
Nükleotit çeşitleri	A, G, S, U	A, G, S, T
Zincir sayısı	Bir	İki
Prokaryot hücrede bulunduğu kısım	Sitoplazma ve ribozom	Sitoplazma
Kendini eşleyebilme	Görülmez	Görülür

Etkinlik - 1

Hücre Yapısı ve Organelleri

- | | | | |
|--------------------|---------------|---------------------|----------------------|
| 1. nükleoprotein | 6. ökaryot | 11. stroma | 16. halkasal |
| 2. lizozom | 7. otoliz | 12. granülsüz | 17. klorofil |
| 3. krista | 8. granum | 13. kistik fibrozis | 18. kök hücre |
| 4. golgi cisimciği | 9. lökoplast | 14. peroksizom | 19. iğ iplikleri |
| 5. merkezi koful | 10. prokaryot | 15. diploit | 20. kontraktil koful |

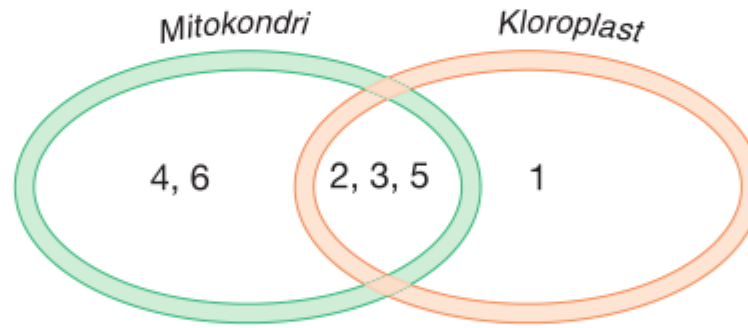
Etkinlik - 2

Hücre Yapısı ve Organelleri

- 1) Y, 2) D, 3) Y, 4) D, 5) D, 6) Y, 7) D, 8) D, 9) Y, 10) D,
 11) D, 12) Y, 13) Y, 14) D, 15) D, 16) D, 17) D, 18) Y, 19) D, 20) Y

Etkinlik - 3

Hücre Yapısı ve Organelleri



Etkinlik - 4

Hücre Yapısı ve Organelleri

	I	II
d	Mitokondri	a. İnorganik maddeleri güneş enerjisi yardımıyla organik maddelere dönüştürür.
e	Golgi cisimciği	b. İçerdiği hidrolitik enzimlerle, fagositoz ile alınan besinlerin sindirimini sağlar.
a	Kloroplast	c. Sitoplazma içinde bulunan ağsı ve lifsi yapı.
f	Kromoplast	d. Hücrenin metabolik aktiviteleri için gerekli olan ATP'yi üretir.
b	Lizozom	e. Hücrenin üretim, depolama, ayırma ve salgı merkezidir.
c	Hücre iskeleti	f. Bitki hücrelerine yeşil hariç diğer renkleri veren plastittir.

Etkinlik – 5

Hücre Yapısı ve Organelleri

- a) 5 ve 8 b) 1 ve 4 c) 1, 2, 3, 5 ve 7
d) 5 ve 8 e) 9 f) 4 ve 8

Etkinlik – 6

Hücre Yapısı ve Organelleri

- I Ribozom II DNA III Dış zar IV Krista V Matriks

Etkinlik – 7

Hücre Yapısı ve Organelleri

- I Granum II Ara lamel III Dış zar IV İç zar V Stroma

Etkinlik – 8

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

Yapı	Genç hücre	Yaşlı hücre
Sitoplazma	Çok	Az
Depo kofulu	Küçük	Büyük
Metabolizma	Hızlı	Yavaş
Çekirdek	Büyük	Küçük
Hücre duvarı	İnce	Kalın

Etkinlik – 9

Hücre Yapısı ve Organelleri

- a) 38 + XX
b) 20
c) 19 + X
d) 38

Etkinlik – 10

Hücre Yapısı ve Organelleri

- I. Çekirdek II. Golgi cisimciği III. Mitokondri IV. Plazma zarı V. Granülsüz E.R
VI. Merkezi koful VII. Hücre duvarı VIII. Kloroplast

Etkinlik – 11

Hücre Yapısı ve Organelleri

I, II, III, IV ve V

Etkinlik – 12

Hücre Yapısı ve Organelleri

Bitki hücreleri arasında madde alış verişi olmayacağından hücreler ölürdü.

Etkinlik – 13

Hücre Yapısı ve Organelleri

Sitoplazma nötr ($pH \cong 7$) bir ortamdır. Lizozom enzimleri ise asidik ortamda etkinlik gösterir. Birçok lizozom birden parçalanırsa sitoplazma asidik olacağından, hidroliz enzimleri etkinlik gösterir ve otoliz gerçekleşir. Birkaç lizozom parçalandığında ya da enzimleri dışarı sızdığında, hidroliz enzimleri nötr ortamda çalışmaz. Bu nedenle hücre zarar görmez.

Etkinlik - 1

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

- | | | | |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|------------------|
| 1. endositoz | 6. emme kuvveti | 11. osmoz | 16. geçit |
| 2. hipertonic | 7. deplazmoliz | 12. kolaylaştırılmış difüzyon | 17. aktif taşıma |
| 3. seçici-geçirgen | 8. elektron | 13. diyaliz | 18. ekzositoz |
| 4. basit difüzyon | 9. glikoprotein | 14. ışık | 19. fosfolipit |
| 5. hemoliz | 10. hipotonik | 15. turgor | 20. plazmoliz |

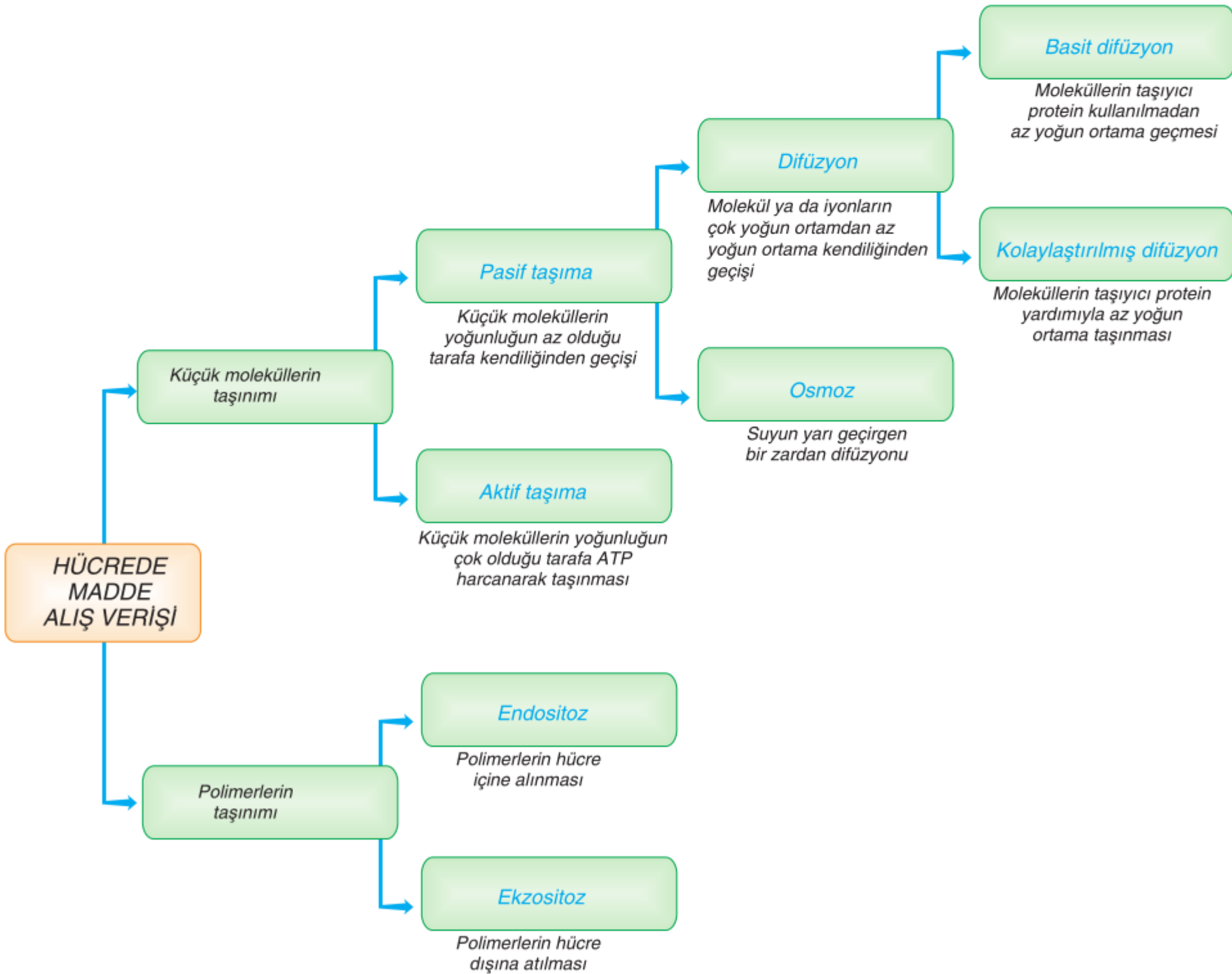
Etkinlik - 2

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

- 1) D, 2) Y, 3) Y, 4) D, 5) Y, 6) Y, 7) D, 8) D, 9) D, 10) Y,
11) Y, 12) D, 13) D, 14) D, 15) Y, 16) D, 17) D, 18) D, 19) Y, 20) D

Etkinlik - 3

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri



Etkinlik – 4

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

- a) 1, 2 ve 4
- b) 2, 3, 5 ve 6
- c) 1
- d) 1 ve 4
- e) 5
- f) 3 ve 5

Etkinlik – 5

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

c, d ve f ifadeleri doğru, a, b, e ve g ifadeleri yanlıştır. Tanılayıcı dallanmış ağaçtaki ifadeleri takip eden öğrenci 5. çıkışa ulaşır.

Etkinlik – 6

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

- a) ATP harcanması
- b) Az yoğun ortamdan çok yoğun ortama doğru gerçekleşmesi

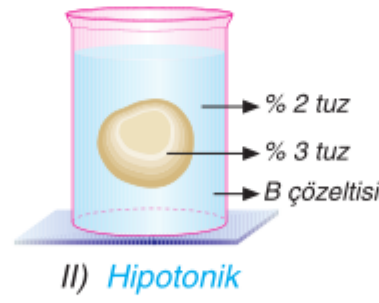
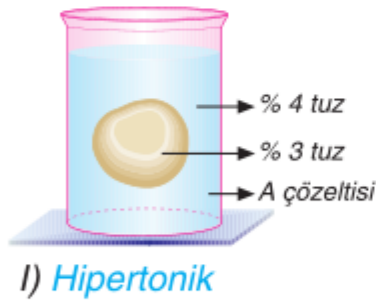
Etkinlik – 7

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

- a) Hemoliz: Hipotonik ortama konulan alyuvar hücresinin su alarak patlamasıdır.
- b) Plazmoliz: Hipertonik ortama konulan hücrenin su kaybederek büzülmesidir.
- c) Deplazmoliz: Plazmolize uğramış bir hücrenin, hipotonik ortama konulduğunda su alarak eski haline gelmesidir.

Etkinlik – 8

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri



Etkinlik – 9

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

- 4. I. Basit difüzyon
- II. Kolaylaştırılmış difüzyon
- III. Aktif taşıma
- IV. Pasif taşıma

Etkinlik – 10

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

- 1) X, 2) ✓, 3) ✓, 4) ✓, 5) X, 6) ✓, 7) X, 8) X

Etkinlik – 11

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

	I	II
c	Aktif taşıma	a. Alveollerdeki oksijenin kana geçmesi
f	Ozmoz	b. Amipin bir polisakkariti hücre içine alması
b	Endositoz	c. Sinir hücrelerinin sodyumu ATP harcayarak hücre dışına göndermesi
e	Kolaylaştırılmış difüzyon	d. Pankreas hücrelerinde üretilen insülin hormonunun kana verilmesi
d	Ekzositoz	e. Glikozun az yoğun olduğu ortama doğru, zardaki taşıyıcı proteinler yardımıyla taşınması
a	Difüzyon	f. Hipotonik ortama konulan bir bitki hücresinin su alması

Etkinlik – 12

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

a) ✓, b) X, c) ✓, d) ✓, e) X, f) X, g) ✓

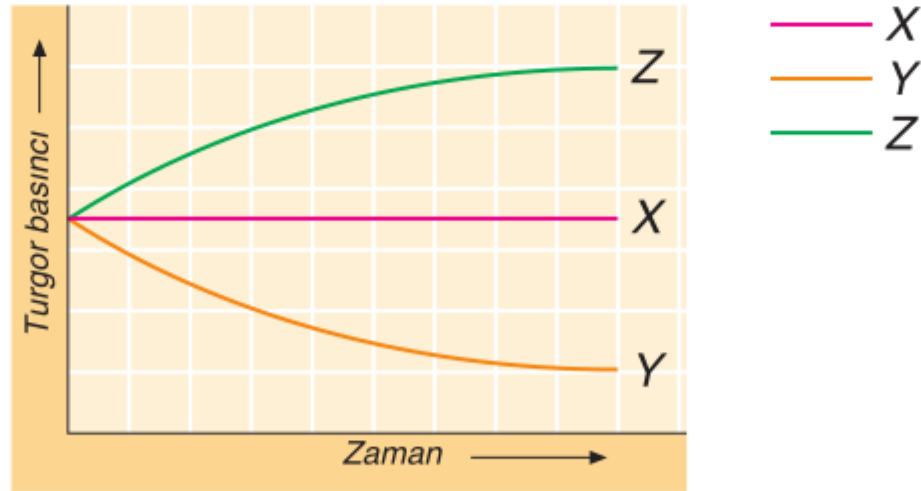
Etkinlik – 13

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

a. ★ b. – c. ★ d. + e. – f. ★

Etkinlik – 14

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri



Etkinlik – 15

Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

a) ✓, b) X, c) ✓, d) X, e) X, f) ✓

Etkinlik – 1

Canlıların Sınıflandırılması ve Prokaryot Canlılar

- | | | | |
|----------------|-------------|-----------------|-----------------|
| 1. prokaryot | 6. mezozom | 11. kemoototrof | 16. alem |
| 2. filogenetik | 7. saprofit | 12. monoploit | 17. fotoototrof |
| 3. plazmit | 8. yapay | 13. endospor | 18. varyasyon |
| 4. analog | 9. glikojen | 14. homolog | 19. konjugasyon |
| 5. patojen | 10. anaerob | 15. histon | 20. parazit |

Etkinlik – 2

Canlıların Sınıflandırılması ve Prokaryot Canlılar

- 1) D, 2) D, 3) Y, 4) Y, 5) D, 6) Y, 7) D, 8) D, 9) Y, 10) D,
11) Y, 12) D, 13) Y, 14) D, 15) D, 16) Y, 17) D, 18) D, 19) D, 20) D

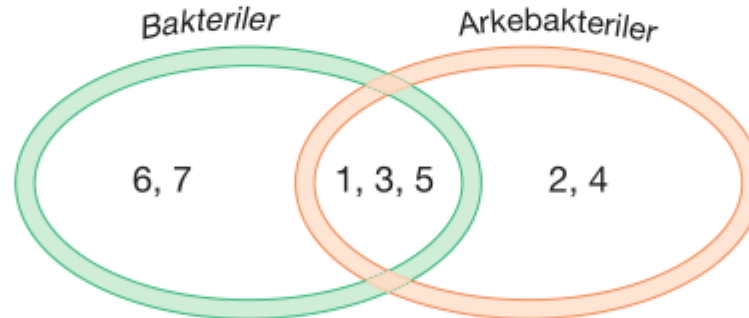
Etkinlik – 3

Canlıların Sınıflandırılması ve Prokaryot Canlılar

- a. Cins
- b. Aile (familya)
- c. Takım
- d. Sınıf
- e. Şube

Etkinlik – 4

Canlıların Sınıflandırılması ve Prokaryot Canlılar



Etkinlik – 5

Canlıların Sınıflandırılması ve Prokaryot Canlılar

C.tetani bakterileri endospor oluşturduğundan yüksek sıcaklıkta ölmemiştir. Bu nedenle sıcaklık normale döndüğünde metabolik faaliyetlerine devam etmiştir. *E.coli* bakterileri endospor oluşturamadığı için yüksek sıcaklıkta enzimleri denatüre olmuştur ve metabolik faaliyetlerini gerçekleştirememiştir.

Etkinlik – 6

Canlıların Sınıflandırılması ve Prokaryot Canlılar

- | | | | |
|---------|----------|------------|-----------|
| I. Aile | II. Şube | III. Sınıf | IV. Takım |
| V. Alem | VI. Tür | VII. Cins | |

Etkinlik – 7

Canlıların Sınıflandırılması ve Prokaryot Canlılar

X ve Z bakterilerinde mezozom yapısı bulunur.

Etkinlik – 8

Ökaryot Canlılar ve Virüsler

- | | | | |
|---------------------|---------------|----------------|---------------|
| 1. kontraktil koful | 6. HIV | 11. protista | 16. süngerler |
| 2. miselyum | 7. soğukkanlı | 12. kitin | 17. bilateral |
| 3. bakteriyofaj | 8. balıklar | 13. nişasta | 18. memeli |
| 4. virüsler | 9. ökaryot | 14. kloroplast | 19. RNA |
| 5. omurgasız | 10. mantar | 15. sürgün | 20. hepatit |

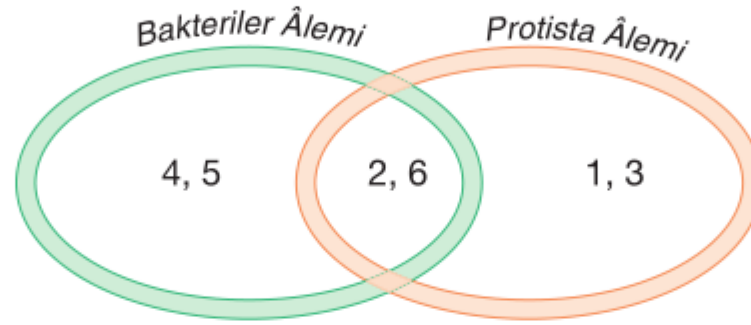
Etkinlik – 9

Ökaryot Canlılar ve Virüsler

- 1) D, 2) D, 3) Y, 4) D, 5) Y, 6) D, 7) D, 8) Y, 9) Y, 10) Y,
11) D, 12) D, 13) D, 14) D, 15) Y, 16) D, 17) D, 18) Y, 19) Y, 20) D

Etkinlik – 10

Ökaryot Canlılar ve Virüsler



Etkinlik – 11

Ökaryot Canlılar ve Virüsler

	I	II
d	Cıvık mantar	a. Gündüzleri kendi besinini ürettiğinden ototrof, geceleri ortamdaki hazır besinleri kullandığından heterotrof olarak beslenir.
e	Plazmodyum	b. Oluşturduğu yalancı ayakları, beslenme ve hareket için kullanır.
f	Paramesyum	c. Selüloz yapılı hücre duvarı, kloroplast içirme ve nişasta depolama gibi özellikleri ile bitkilere benzer.
a	Öglena	d. Amibe benzer şekilde hareket eder ve genelde saprofit olarak beslenir.
c	Yeşil alg	e. Parazit beslenerek insanlarda sıtmaya neden olur.
b	Amip	f. Pelikulanın altında bulunan trikosistlerini savunma amaçlı kullanır.

Etkinlik – 12

Ökaryot Canlılar ve Virüsler

2 – 5 – 3 – 1 – 6 – 7 – 8 – 4

Etkinlik – 13

Ökaryot Canlılar ve Virüsler

- I. Arkebakteriler
- II. Bakteriler
- III. Hayvanlar
- IV. Mantarlar
- V. Bitkiler

Etkinlik – 14

Ökaryot Canlılar ve Virüsler

4 – 2 – 6 – 5 – 1 – 3